



DIGAR GREEN S.L.



Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras
y Ordenación del Territorio

CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURA Y ORDENACIÓN DEL
TERRITORIO

**DELEGACIÓN TERRITORIAL EN
HUELVA**

**PROYECTO DE
CONSTRUCCIÓN**

CLAVE: 02-HU-2064-0.0-0.0-PC

TÍTULO:
**PROYECTO DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y
MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y
MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA
A-497 (HUELVA)**

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN:
**CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL OCHENTA Y DOS
EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
(4.595.082,64€)**

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS:
AUTORES DEL PROYECTO
VICENTE J. TERRÉS ROIG **DIEGO GARCÍA RAMOS**
Colg.nº 20.663 **Colg.nº 20.085**
DIRECTOR DEL PROYECTO

CONTENIDO DEL TOMO:
**MEMORIA, PLANOS, PPTP Y
PRESUPUESTO.**

FECHA DE REDACCIÓN
DICIEMBRE-2021
EJEMPLAR:
ÚNICO



INDICE

DOC I. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBJETO DEL PROYECTO
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 4.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- 5.- PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 6.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 8.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 9.- REVISIÓN DE PRECIOS
- 10.- ENSAYOS DE LABORATORIO
- 11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- 12.- PATRIMONIO HISTÓRICO
- 13.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL
- 14.- PRINCIPAL NORMATIVA INCLUIDA EN EL PROYECTO
- 15.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- 16.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO
- 17.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 18.- CONCLUSIÓN

ANEJOS

- .ANEJO Nº1- ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 2.- EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº 3.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO Nº 4.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 5.- OBRAS COMPLEMENTARIAS, ACCESOS Y DESVÍOS
- ANEJO Nº 6.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº 7.- PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

- ANEJO Nº 9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 10.- REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 11.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- ANEJO Nº 12.- VALORACIÓN DE ENSAYOS
- ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 14.- ESTUDIO LUMÍNICO . Y FICHAS TÉCNICAS MATERIALES
- ANEJO Nº15.- ESTUDIO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 16.- CÁLCULO ESTRUCTURAL
- ANEJO Nº17.- ESTUDIO DEL VIENTO

DOCUMENTO II: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. PLANTA
 - 2.1 PLANTA DE REPLANTEO
 - 2.2 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.3 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.4 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.5 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.6 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.7 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.8 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
 - 2.9 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS
3. ESTRUCTURAS EXISTENTES: ARMADO
4. SECCIÓN PROPUESTA
5. ENTORNO PARAJE NATURAL
6. LUMINARIA, COLUMNA
7. ENERGÍAS RENOVABLES
8. DETALLES, TUBERÍA HELICOIDAL

- 9. DETALLES, ESTRUCTURA ELEVADA, CUADRO DE MANDOS
- 10. DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR DE ILUMINACIÓN
 - 10.1 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR DE ILUMINACIÓN, 4 SALIDAS
 - 10.2 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR DE ILUMINACIÓN, 2 SALIDAS
- 11. DETALLES, CUADRO DE ILUMINACIÓN
 - 11.1 DETALLES, CUADRO DE ILUMINACIÓN, 4 SALIDAS
 - 11.2 DETALLES, CUADRO DE ILUMINACIÓN, 2 SALIDAS
- 12. DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA
 - 12.1 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA, ESTE
 - 12.2 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA, ESTE
- 13. DETALLES, BASAMENTOS
- 14. DETALLES, DESMONTAJE BÁCULOS ANTIGUOS
- 15. DETALLES, CANALIZACIONES

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

MEDICIONES.

CUADRO DE PRECIOS

PRESUPUESTOS PARCIALES

RESUMEN DE PRESUPUESTOS



DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

DOC I. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- 1.- ANTECEDENTES
- 2.- OBJETO DEL PROYECTO
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
- 4.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- 5.- PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 6.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- 7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- 8.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
- 9.- REVISIÓN DE PRECIOS
- 10.- ENSAYOS DE LABORATORIO
- 11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
- 12.- PATRIMONIO HISTÓRICO
- 13.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL
- 14.- PRINCIPAL NORMATIVA INCLUIDA EN EL PROYECTO
- 15.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- 16.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO
- 17.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
- 18.- CONCLUSIÓN

ANEJOS

- .ANEJO Nº1- ANTECEDENTES
- ANEJO Nº 2.- EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº 3.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA
- ANEJO Nº 4.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 5.- OBRAS COMPLEMENTARIAS, ACCESOS Y DESVÍOS
- ANEJO Nº 6.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº 7.- PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 9.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 10.- REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 11.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº 12.- VALORACIÓN DE ENSAYOS

ANEJO Nº 13.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 14.- ESTUDIO LUMÍNICO . Y FICHAS TÉCNICAS MATERIALES

ANEJO Nº15.- ESTUDIO AMBIENTAL

ANEJO Nº 16.- CÁLCULO ESTRUCTURAL

ANEJO Nº17.- ESTUDIO DEL VIENTO



1.- ANTECEDENTES

A finales de Noviembre de 2.014, el servicio de carreteras de la Delegación Territorial de Huelva planifica diversas actuaciones de conservación y mantenimiento en las infraestructuras de iluminación existentes en su red de carreteras. Se presta especial atención a la existente sobre la estructura del río Odiel, en la A-497, que une Huelva con Punta Umbría, desde el p.k. 0+000 al 2+650.

Como se verá en los informes en el anejo de antecedentes, se localizan algunas unidades en grave estado de deterioro y con riesgo para la seguridad vial de la carretera así como otras que necesitan de una actuación planificada para cambiar el estado actual de inoperatividad de dicha iluminación a su estado original.

La mayoría de los báculos presentan deterioros en la pintura por lo que aparecen patologías de corrosión en ellos. Los báculos 30, 40, 41, 55, 67 y 80 han recibido golpes importantes que afectan su estabilidad. Los brazos de las luminarias que albergan las lámparas están también oxidados y presentan descuelgues que afectarían a la seguridad vial de la estructura. También el cableado que discurre zigzagueando por las New Jersey se encuentra deteriorado con cortes, estrangulamientos y seccionamientos de sus propios báculos, por lo que la infraestructura está inoperativa.

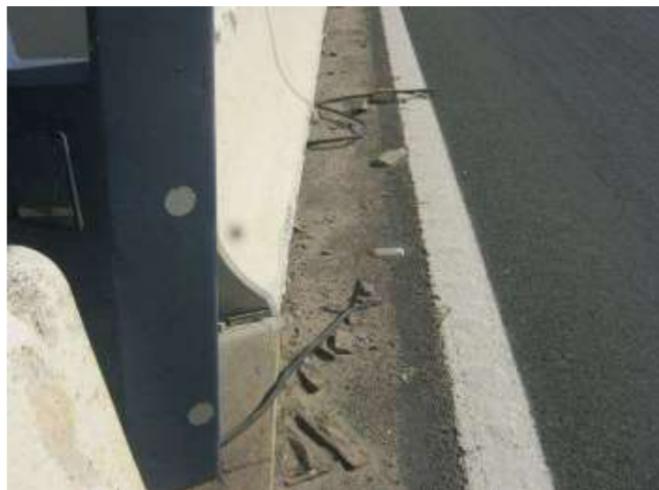


Patología de oxidación y golpeo, báculo B67



Golpeo báculo B80

Oxidación y descuelgue de brazo de luminaria, B22



Cableado de alimentación seccionado

En Agosto de 2021 se retoma el expediente para poder solucionar el problema existente desde hace años y se encarga a la empresa DIGAR GREEN SL el nuevo proyecto constructivo adaptado al estado actual del puente. En este momento, se planifica eliminar los báculos y luminarias existentes en el centro del puente para ser trasladados hacia los laterales del mismo de forma AUTOSUFICIENTE ENERGÉTICAMENTE. También se observa otra serie de actuaciones como:

- Instalación fotovoltaica y eólica con sistema de hibridación de energías. Baterías eléctricas.
- Restauración de pretilas metálicas y medianas.

Para la redacción del proyecto, se procede a la adjudicación del contrato denominado:

PROYECTO DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DE ILUMINACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA). CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

A través de un contrato denominado: **CONTR 2021 0000769897**

La obra a ejecutar como consecuencia de este proyecto es financiada a través de la:

P.O. FEDER ANDALUCÍA 2014-2020 (REACT EU)

Categoría de gastos: A1B40010F1

1. Denominación proyecto corta.

Autosuficiencia iluminación carreteras con placa solar

1.1. Denominación proyecto larga

Autosuficiencia energética para la iluminación de carreteras autonómicas - instalación lámparas con placa solar.

2. Breve descripción de las actuaciones a realizar.

Instalación de nuevas LUMINARIAS con dispositivo fotovoltaico incorporado o conexión a otra fuente de energía renovable para ser autónomas -eólica en este caso- y no necesitar suministro eléctrico externo.

3. Año de inicio: 2021

4. Año de fin: 2022

5. Programa presupuestario: 51B

6. Categoría de gastos: A1B40010F1

7. Partida presupuestaria: 1700 170268 G/51B/68700/00



8. Código Punto de decisión presupuestaria (PDP): 00146
9. Centro directivo responsable: 1700 170268
10. Localización provincial: 00 Servicios Centrales
11. Eje plan económico: Eje 4. ECOEFICIENCIA Y ENERGÍAS RENOVABLES
12. Plan económico: 2. FOMENTAR LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA ENERGÍA INTELIGENTE EN ANDALUCÍA

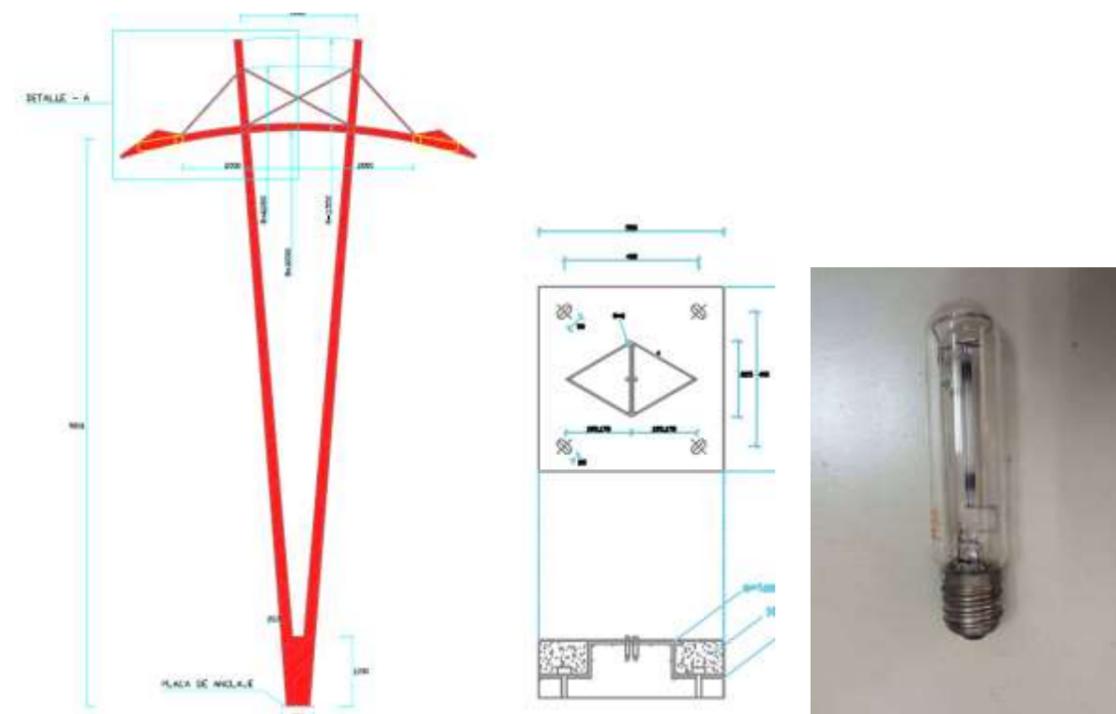
2.- OBJETO DEL PROYECTO

El objeto principal del presente proyecto es la formalización de un documento técnico que contenga la totalidad de las especificaciones necesarias para reestructuración del sistema de iluminación existente en la estructura de la A-497, del p.k. 0+000 al 2+650 y la mejora del abastecimiento energético necesario para su funcionamiento. Estas condiciones deberán realizarse de acuerdo con las especiales exigencias medioambientales existentes en el entorno del puente en cuestión. La energía de funcionamiento de las nuevas instalaciones será producida por fuentes sostenibles tanto fotovoltaica como eólica.

3.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS

La carretera A-497 “De Huelva a Punta Umbría” pertenece a la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía, en concreto a la Red Intercomarcal. Es una carretera de doble calzada con una Intensidad Media Diaria (IMD) en el tramo correspondiente a la estructura sobre el Odiel de unos 44.000 vehículos (2,33% de vehículos pesados). Su velocidad deberá ser mayor de 60km/h y actualmente está limitada a 90 km/h. Le correspondería un nivel de iluminación ME1

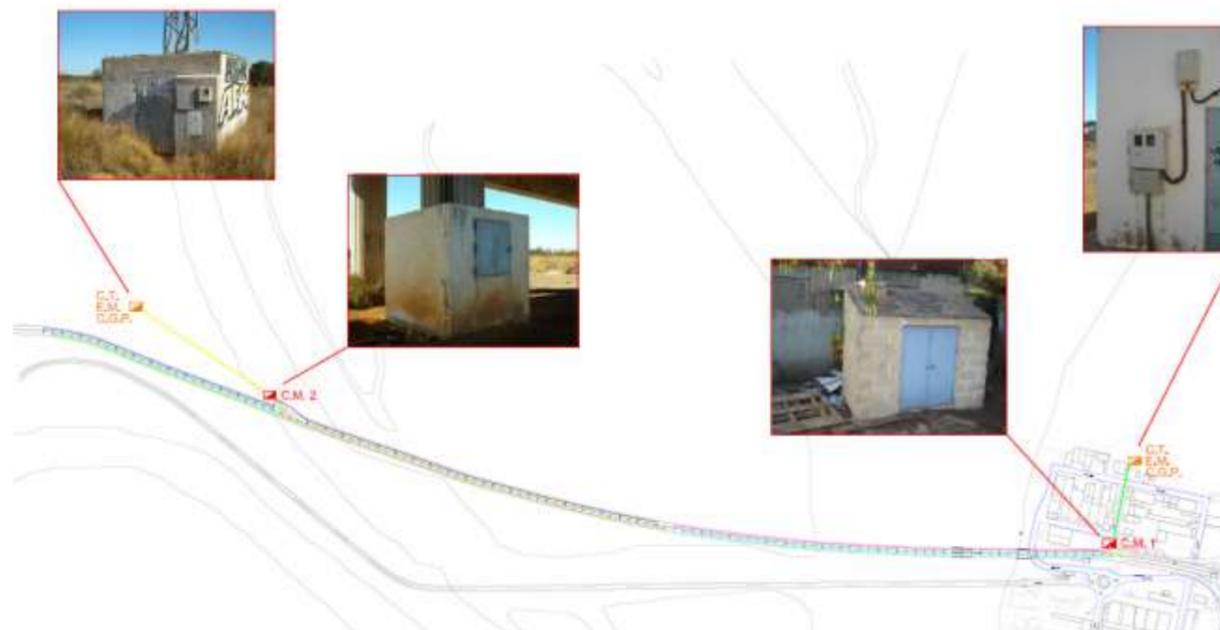
– como se describe en anejo lumínico- La infraestructura de iluminación de la estructura en la A-497 se ejecutó en una línea sobre la mediana del puente consistente en 120 ud de báculos, de estructura de acero en “V” con dos luminarias o brazos por báculo, separados una distancia de unos 20ml entre sí, cuyo diseño son perfiles soldados según se pueden ver en los planos, con una altura total de 11m desde la rasante de la calzada y estando la doble luminaria tipo “T” a una altura de 9,81 m, simétricas respecto del eje de medianera, con un vuelo de 2,5 m en el punto de luz, siendo éste, una lámpara de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W/ud.



El suministro eléctrico se realiza desde dos Centros de Transformación:

- Uno situado en el estribo Huelva, C.M.1, que alimenta mediante tres circuitos a 48-4-46 luminarias.

- El segundo situado en el estribo Corrales, C.M.2, que alimenta cuatro circuitos con 28-28-42-44 luminarias.



- Desmontaje de báculos y luminarias completos y transporte a vertedero, reciclaje o almacén a determinar por la dirección de obra.
- Construcción de nuevas bases de apoyo de los báculos. Protección de bases desmontadas.
- Instalación de nuevo cableado de alimentación de las luminarias.
- Instalación de placas fotovoltaicas para alimentación por energía solar fotovoltaica sostenible de la necesaria para el conjunto de luminarias y centros de mando.
- Instalación de aerogeneradores de eje vertical para alimentación por energía eólica sostenible de la necesaria para el conjunto de luminarias y centros de mando.
- Instalación de baterías para el almacenaje de la energía producida por el día para su uso en horario nocturno. Se prevé el apoyo sobre palafitos pilotados para su protección frente al ambiente marino. Accesos controlados a palafitos. Video vigilancia con CCTV y central de alarmas.
- Instalación de elementos de hibridación y control de las energías disponibles para una optimización de los consumos en función de las energías producidas disponibles en cada momento, con sistemas de control SCADA con interfaz a Red de Petri.
- Restauración de los pretilos.
- Montaje de nuevos báculos y luminarias a ambos lados del tablero del puente para asegurar la correcta iluminación del puente en ambos sentidos y teniendo muy presentes las exigencias lumínicas tanto desde el punto de vista medio ambiental por la inclusión de la zona en la Red Natura 2000 como la protección del cielo nocturno.
- Restauración y pintado de barreras New Jersey en mediana central.

La obra consiste principalmente en la retirada completa de las 120 Uds. de báculos de iluminación existentes en la estructura sobre el río Odiel, en la A-497, del p.k. 0+250 al 2+650, es decir, 2.400ml, para su sustitución por nuevos báculos esta vez colocados ya no en la parte central del puente sino en sus laterales y por ello duplicándose a uno y otro lado para poder iluminar así cada sentido de circulación con una hilera de báculos. En la solución propuesta se incluirán **159 báculos** y el mismo número de luminarias y se ampliará hasta 2.650 m de longitud el ámbito de actuación para poder llegar hasta los entronques del puente hacia las glorietas colindantes tanto en Huelva como en Corrales:



Las operaciones de ejecución de las obras se realizarán a través de cortes de tráfico necesarios para mantener la seguridad como aparece en el programa de trabajo. Se coordinará con todas las Administraciones implicadas para su correcto funcionamiento, así como a la unidad de conservación adscrita al Servicio de Carreteras de Huelva.

Previo a la ejecución de los trabajos se procederá al replanteo general de los mismos, y en especial a su planificación y señalética de obras, confeccionándose los correspondientes planos de detalle, los cuales deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras estudiar los pormenores de la rehabilitación de las luminarias y báculos, se entiende elegida la mejor opción desde los siguientes tres puntos de vista fundamentales:

- a) Ambiental: se observa la producción de energía fotovoltaica y eólica sostenibles para poder alimentar las luminarias. Se tienen en cuenta las exigencias relativas a la ubicación de la obra en cuanto a estar afectada por las Red Natura 2000. Se contempla la protección del cielo nocturno.
- b) Técnico: se preverá la construcción en taller del mayor número de estructuras necesarias para el anclaje de las placas fotovoltaicas y de los aerogeneradores de tal forma que los residuos de la construcción en la zona de obra se minimicen y de esa forma sean perfectamente controlados. Se prevén báculos, luminarias, placas fotovoltaicas, aerogeneradores y baterías de alta calidad y excelentes calidades técnicas, así como software de última generación.

- c) Económico: la instalación se prevé para no necesitar un mantenimiento excesivo en el futuro. El consumo de energía se minimiza y además se produce in situ con fuentes sostenibles. Ello también minimiza la necesidad de fuentes de energía externas cuya volatilidad de precios es hoy en día un problema para las previsiones económicas de los consumidores.

Se da la circunstancia de que se prevé la construcción en el futuro de un quinto carril en el centro de la calzada del puente, para aumentar la capacidad de tráfico en el mismo. Esta es una razón importante por la que se tomó la decisión de eliminar de esa zona los báculos existentes para sustituirlos por otros que se colocarán en la zona lateral.

Igualmente, la forma en “V” de los báculos existentes, ha ocasionado el choque de los vehículos (especialmente camiones) contra los mismos, afectándolos estructuralmente. Ello ha obligado a su desmontaje para ser reparados en taller y posteriormente devueltos a su posición original. En este proyecto se elimina esa circunstancia al retirar los báculos de la zona central y colocarlos en los laterales y cambiando los báculos por otros que dejan libre un báculo mucho más amplio tanto en el sentido horizontal como en el vertical: se opta por una solución de báculo en “T” que además ubica las luminarias a mayor altura que las actuales.

Por último, el estado de los báculos actuales es ruinoso tal como se viene comprobando cada vez que se actúa en la reparación de alguno de ellos. En el anejo de Antecedentes se muestra unas fotografías de la avanzada oxidación que se ha producido especialmente en las

bases de los mismos. Ello puede significar un peligro para el tráfico y aconseja su desmontaje y sustitución por una solución más segura tal y como se propone en el presente proyecto.

Como se describe en el anejo 2 Efectos Sísmicos, no es necesaria la aplicación de la instrucción específica SISMORRESISTENTE debido a la moderada importancia de las estructuras afectadas, pues no se actúa sobre partes activas de la misma aportándose nuevas cargas, sino repartiéndolas. Su cálculo ha sido realizado siguiendo la IAP-11 Norma de Construcción Sismorrestistente: Parte General y Edificación (NCSE-02) y EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural

A continuación, se da una descripción más pormenorizada de las actuaciones siguiendo el esquema que se repite en el documento dedicado al presupuesto:

C1: Obra civil:

- En los extremos del puente se produjo históricamente un asentamiento que provocó que la alineación vertical de las barreras New Jersey quedaran por debajo de la línea de asfalto que corrigió el hundimiento del terreno. Se propone la demolición de la parte de barrera que sobresale por encima de la línea de asfaltado para ser repuesta por nuevas barreras en su lugar.
- Se realizará la hidrolimpieza de las barreras restantes a lo largo de la línea central del puente y se pintarán según RAL a definir por la Dirección de las Obras.
- Tras el desmontaje de los báculos existentes, quedará un hueco entre las barreras y éste se protegerá con dobles barreras metálicas tipo “bionda” aglomerándose con Mezcla Bituminosa en frío, por rapidez de ejecución.

- Se colocarán New Jersey que permitan la realización rápida y ordenada de futuros transfers según las necesidades de la propiedad.

C2: Iluminación, báculos y telegestión:

- Se prevé la colocación de **159 báculos de 10 m.** de altura en los bordes del tablero y viales según cimentación especificada en este capítulo y luminarias tipo LED con drivers previstos para control en CM. La definición de los báculos, luminarias y drivers están detallados en el anejo 14 correspondiente al estudio lumínico. Con los báculos se incluyen las placas de anclaje al tablero, muro o cimiento. En esta obra es fundamental cumplir con los parámetros exigibles por estar la obra localizada en buena parte en el Paraje Natural Marismas del Odiel, perteneciente a la Red Natura 2000 (en tramitación) Por ello, las luminarias y las medidas medioambientales han de ser observadas con cuidado y especialmente en lo que respecta a la iluminación. Se detalla zonificación de los distintos usos del paraje en cuestión en el documento dedicado a planos. La protección frente al ambiente agresivo en los báculos se cuida de manera especial-véase Doc IV Presupuesto-

Medición del presupuesto C2/0860.811 UD SUMINISTRO Y MONTAJE BÁCULO 10M TELESCÓPICO 3T ACID LESS										
Fase activa 1										
	Fase	Comentario	N	Longitud	Anchura	Altura	Fórmula	Parcial 159,00	Subtotal	Id
1	1	COLUMNAS						0	0	
2	1	Estructura	1	58,00	2,00			116,00	0	
3	1	en muro-Huelva	1	4,00	2,00			8,00	0	
4	1	junto vial en tierras	1	10,00	2,00			20,00	0	
5	1	carril desaceleración Corrales en tierras	1	11,00	1,00			11,00	0	
6	1	ramal Sur hacia Glorieta Corrales	1	4,00	1,00			4,00	0	

Los centros de mando existentes en ambos estribos se encuentran en uso y servirán de apoyo a los nuevos instalados sobre estructura antivandálica. Se proponen partidas para su acondicionamiento o sustitución y para dotarlos de todos los elementos



- necesarios para su correcta puesta en uso. En planos se incorpora tanto el detalle de los elementos que deben tener los centros de mando como el esquema unifilar propuesto para los CM definitivos. La configuración es tal que se necesitan 2 salidas para 6 circuitos en el CM1 – Huelva y 4 salidas para 12 circuitos + 1 adicional para la Torre de 25m en la glorieta en el CM2 - Corrales. El puente se divide aproximadamente en dos partes para atender a las luminarias al este y oeste en cada mitad. A su vez, la parte Oeste se divide de nuevo en 2 zonas para atender a las luminarias al sur y al norte. Tanto por el lado sur como por el lado norte hay 3 circuitos de tal manera que si alguno fallara, 2/3 de la iluminación seguiría funcionando.
- Se ampliará la mejora de la iluminación con la instalación de una torre troncocónica de **25m de altura con 12 proyectores** led de 295w/ud en la Glorieta sur de Corrales.
 - Hay tres tipos de cimentaciones adaptadas a cada uno de los lugares donde se colocan los báculos: las más abundantes son las colocadas en los aleros del tablero consistentes en piezas metálicas fabricadas en acero AISI 316 con taladros y resinas epoxídicas para asegurar que quedan perfectamente solidarizadas con el hormigón armado del alero. Por otro lado, se prevén otras cimentaciones sobre los muros en los extremos del puente (tanto éstas como las anteriores piezas se pueden ver en detalle en los planos) y por último, en los casos en los que los báculos van en zona de terraplén, se prevé una cimentación clásica con dado de hormigón (incluido en partida presupuestaria de báculo)
 - Se incluyen dos centros de mando para la alimentación de energía y telegestión de las luminarias desde los estribos del puente. Se puede consultar unifilares, circuitos y detalles en planos.

- Se detalla una partida para tramo entre CM y puente en recorrido aéreo protegido por tubería metálica.

C3: Conducciones y cableado:

- El cableado para alimentar las luminarias discurrirá por unos tubos de ACERO que quedarán colgados bajo el alero a lo largo del puente. En la base de cada báculo se ejecutará una arqueta para dar alimentación desde la línea de abastecimiento eléctrico hasta el báculo. También se prevén las arquetas necesarias para la conducción desde los CM hasta el desarrollo sobre el tablero. Se pretende que todas las conducciones y arquetas se encuentren separadas del terreno de tal manera que se evite su posible inundación por las mareas del Odiel.
- Se detallan las longitudes necesarias para el cableado de alimentación de las luminarias desde los centros de mando. Los circuitos, longitudes y secciones se detallan en planos.

C4: Energía eficiente: fotovoltaica y eólica con hibridador:

- Se colocarán **144 + 228 placas** fotovoltaicas en horizontal sobre estructuras de aluminio que las anclarán al alero por el exterior del puente y en su lado sur y en las inmediaciones de los dos estribos, hasta el CM1 y CM2 respectivamente. Las placas irán acompañadas de optimizadores según mediciones.
- Se colocarán **8 aerogeneradores** sobre los contenedores de las baterías en ambos estribos para totalizar **16 ud.** Estos aerogeneradores serán de eje vertical y según



También se prevé un vallado perimetral y su protección mediante vigilancia con CCTV y aviso a central de alarmas en centro de conservación de carreteras con posibilidad de comunicación con Policía Portuaria y Guardia Civil.

- El contenedor deberá poseer cierre antivandálico y malla anti-aves con cuadrícula de acero B500S de Ø8mm de 10x10cm.

Monitorización autónoma:

- Se instalarán 2 cámaras sobre báculos para vigilancia del tráfico tipo full HDCVI (HDTV/CVBS/AHD), de 8 canales y 1 TB de memoria y se prevé una red local para su transmisión de datos. También se instalarán sensores de humedad, viento y control de mareas y otras dos cámaras sobre pilas que vigilarán las entradas a los módulos contenedores de baterías, para refuerzo de su seguridad. Así mismo, en la torre troncocónica se instalará otra cámara 360° con conexión a todo el sistema.

C5: Medidas ambientales y gestión de residuos

- Se hacen los estudios oportunos para la previsión de las medidas para la protección del medioambiente y la gestión de residuos.

C6: Seguridad y salud

- Se propone un estudio de seguridad y salud.

4.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

Dado que para la ejecución de las obras proyectadas NO es necesaria la ocupación de propiedades particulares cuya expropiación o indemnización fuera necesaria, NO procede su valoración.

Por otro lado, no resulta afectado ningún servicio privado a excepción de la propia iluminación.

Para la re-ordenación del tráfico, y aun cuando el siguiente apartado no sea el específico, sí se ha considerado como afección propia al funcionamiento de la propia estructura, se siguen los criterios marcados por la Norma 8.3.-I.C., siendo de aplicación los siguientes casos como soluciones previstas -que se ampliarán en anejo correspondiente-:

Caso D-6: Calzada de dos carriles por sentido de circulación, con ocupación de un carril.

Sólo quedará abierto a la circulación un carril para el sentido considerado. El interior se cerrará normalmente a la circulación, bien porque sea el directamente afectado por las obras, bien porque se concentre toda la circulación en el carril exterior antes de cerrar éste, desviándolo a un carril provisional situado, en correspondencia con la zona de obras, sobre el carril interior.

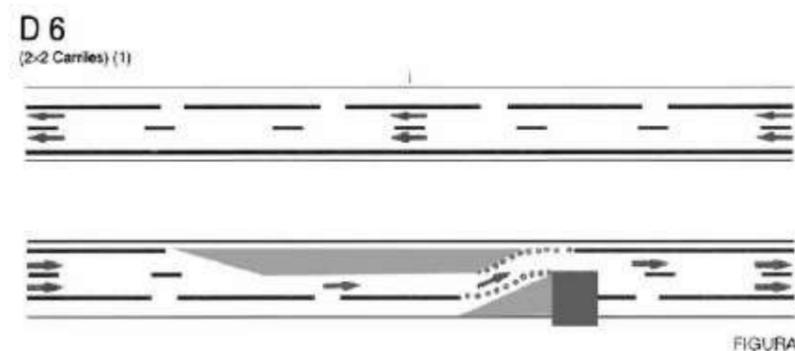


FIGURA 25

Para el sentido de circulación afectado por las obras habrá que disponer:

- Señalización de aviso (TP-18).
- Prohibición del adelantamiento (TR-305).

- Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TP-14b).

Caso D-7: Calzada de dos carriles por sentido de circulación, con ocupación total de la calzada

Al cortarse totalmente la calzada afectada por las obras, la circulación por ésta deberá transferirse a la calzada opuesta, la cual se ordenará, en correspondencia con la zona de obras, como vía de doble sentido, con un carril para cada uno de ellos. En ambas calzadas normalmente se cerrarán a la circulación los carriles interiores, concentrándola toda en los exteriores. Nótese que en la partidas de obra civil correspondientes, se ha incluido la parte proporcional de señalética, cortes y desvíos necesarios, **siendo los inicios y finales de los mismos consensuados con la propiedad y la dirección de obra.**

de otro «transfer», una vez rebasada la zona de obras. Más allá de los «transfers» se podrá reanudar la circulación en dos carriles por sentido.

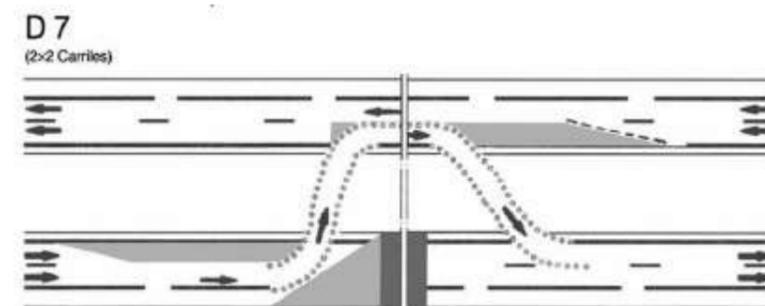


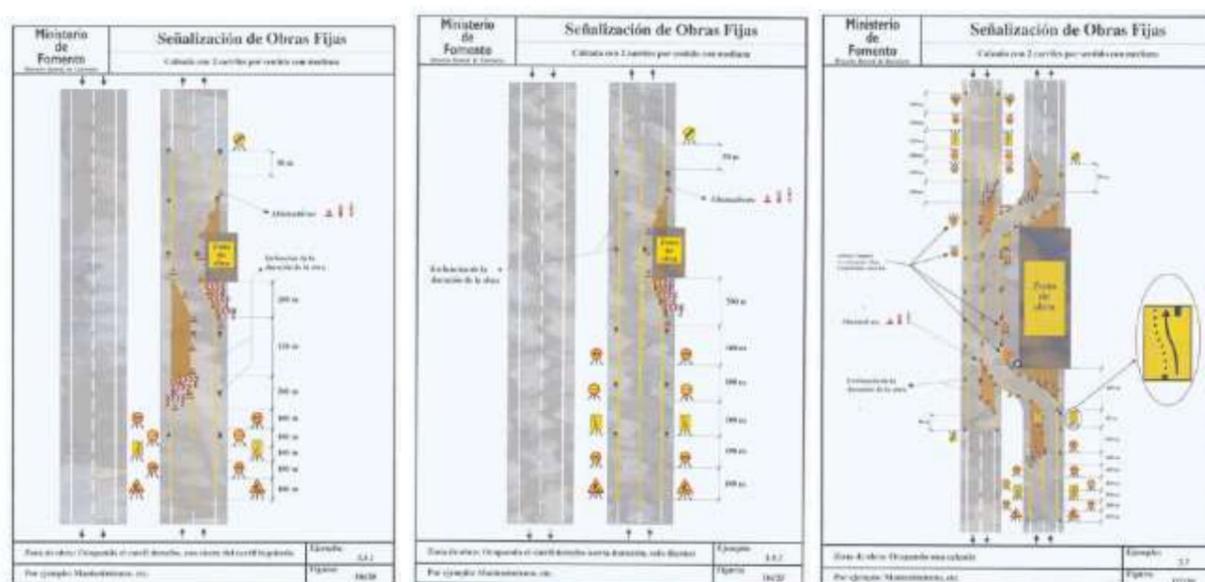
FIGURA 29

Para ambos sentidos de circulación habrá que disponer:

- Señalización de aviso (TP-18).
- Prohibición del adelantamiento (TR-305).
- Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TS-60).
- Una señalización del peligro representado por la circulación en dos sentidos por una sola calzada (TP-25).
- La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

Nótese que en la partidas de obra civil correspondientes, se ha incluido la parte proporcional de señalética, cortes y desvíos necesarios, siendo los inicios y finales de los mismos consensuados con la propiedad y la dirección de obra.

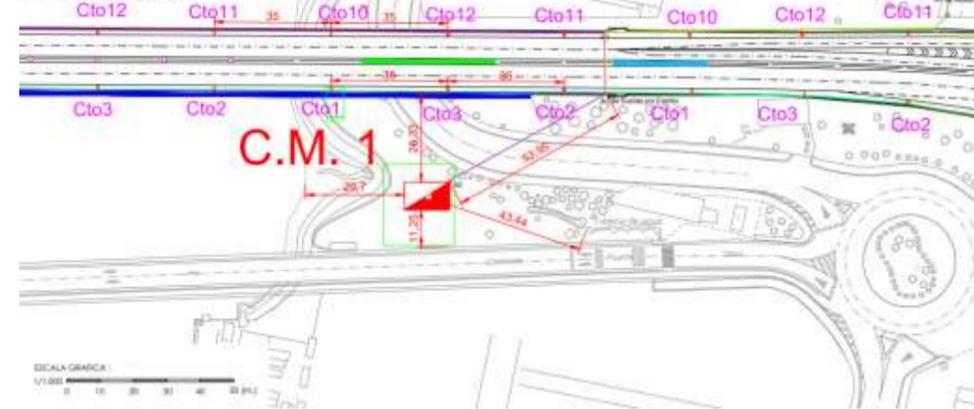
Las acotaciones y coordenadas de las 159ud de luminarias a replantear, son las siguientes, referenciadas ETRS89 UTM uso 29, con interdistancias de 35ml entre eje de columnas; Siendo la ubicación del CM1 la especificada, entendiéndose bien replanteadas con el siguiente croquis genérico -véanse planos en el DocII Planos de proyecto-:



Para el sentido afectado por las obras se desviará luego la circulación mediante un «transfer» en la mediana o separador, a un carril provisional coincidente, en la zona de obras, con el carril interior de la calzada opuesta; el cual volverá luego a su calzada ordinaria a través



Umbría



Respecto a la Coordinación con otros Organismos, se han mantenido conversaciones con los siguientes estamentos aplicándose las directrices recibidas en el presente documento:

- Autoridad Portuaria de Huelva
- Delegación Territorial de Huelva de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía.
- Ayuntamiento de Huelva
- Ayuntamiento de Corrales
- Inkolan
- Gas Natural

5.- PLAZO PARA LA EJECUCION DE LAS OBRAS

De acuerdo con el programa de trabajos que se incluye, orientativamente, como anejo nº 7 a esta Memoria, se estima un plazo de **OCHO (8) meses**.

6.- CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

La Ley de Contratos del Sector Público (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011 y modificado por la Ley 25/2013) establece en su artículo 65 la obligatoriedad de la previa Clasificación para poder optar a la contratación de cualquier obra de presupuesto (valor estimado del contrato, excluido IVA) sea superior a los 500.000 €, en el ámbito de cualquier Administración Pública (Local, Autonómica o Nacional).

Point #	Northing	Easting	Description	Point #	Northing	Easting	Description	Point #	Northing	Easting	Description	Point #	Northing	Easting	Description
1	4224080,07	685733,47	1	40	4224227,7	684377,35	40	81	4224108,5	685593,11	105	121	4224297,3	684214,97	145
2	4224086,83	685696,29	2	41	4224237,4	684343,80	41	82	4224108,8	685558,11	106	122	4224308,4	684181,74	146
3	4224088,86	685665,27	3	42	4224247,6	684310,24	42	83	4224109,0	685523,11	107	123	4224319,5	684148,48	147
4	4224089,90	685631,47	4	43	4224258,1	684276,72	43	84	4224109,2	685488,11	108	124	4224330,7	684115,21	148
5	4224090,23	685593,12	5	44	4224269,0	684243,63	44	85	4224109,4	685453,11	109	125	4224341,8	684081,95	149
6	4224090,52	685558,12	6	45	4224280,0	684210,26	45	86	4224109,6	685418,11	110	126	4224353,2	684048,99	150
7	4224090,74	685523,12	7	46	4224291,1	684177,03	46	87	4224109,8	685383,11	111	127	4224364,1	684015,74	151
8	4224090,94	685488,12	8	47	4224302,2	684143,77	47	88	4224110,1	685348,11	112	128	4224375,5	683982,30	152
9	4224091,10	685453,12	9	48	4224313,4	684110,50	48	89	4224110,3	685313,11	113	129	4224386,3	683949,18	153
10	4224091,30	685418,12	10	49	4224324,5	684077,23	49	90	4224110,7	685278,11	114	130	4224397,4	683915,92	154
11	4224091,54	685383,12	11	50	4224335,8	684043,99	50	91	4224111,4	685243,11	115	131	4224408,5	683882,67	155
12	4224091,78	685348,12	12	51	4224346,8	684010,75	51	92	4224112,6	685208,11	116	132	4224419,8	683849,48	156
13	4224092,03	685313,12	13	52	4224357,3	683977,31	52	93	4224114,1	685173,11	117	133	4224430,9	683816,11	157
14	4224092,40	685278,12	14	53	4224369,0	683944,18	53	94	4224115,9	685138,60	118	134	4224441,9	683782,86	158
15	4224093,15	685243,12	15	54	4224380,1	683910,92	54	95	4224118,2	685103,74	119	135	4224452,8	683749,60	159
16	4224094,37	685208,12	16	55	4224391,2	683877,67	55	96	4224120,8	685068,82	120	136	4224464,0	683716,36	160
17	4224095,83	685173,12	17	56	4224402,5	683844,48	56	97	4224123,8	685033,94	121	137	4224475,2	683683,12	161
18	4224098,02	685137,41	18	57	4224413,6	683811,11	57	98	4224127,1	684999,29	122	138	4224486,2	683649,82	162
19	4224100,33	685102,55	19	58	4224424,5	683777,87	58	99	4224130,7	684964,49	123	139	4224497,0	683616,53	163
20	4224102,90	685067,63	20	59	4224435,5	683744,61	59	100	4224134,7	684929,70	124	140	4224507,1	683582,96	164
21	4224105,93	685032,75	21	60	4224446,7	683711,36	60	101	4224138,8	684895,19	125	141	4224516,9	683549,32	165
22	4224109,21	684997,60	22	61	4224457,9	683678,13	61	102	4224143,5	684860,08	126	142	4224524,2	683523,24	166
23	4224112,79	684962,78	23	62	4224468,9	683644,83	62	103	4224148,5	684825,46	127	143	4224529,4	683500,26	167
24	4224116,79	684928,00	24	63	4224479,7	683611,53	63	104	4224154,0	684790,87	128	144	4224533,9	683475,12	168
25	4224120,99	684893,22	25	64	4224490,2	683578,25	64	105	4224159,6	684756,67	129	145	4224537,0	683445,77	169
26	4224125,69	684858,13	26	65	4224499,5	683544,32	65	106	4224165,7	684722,46	130	146	4224538,5	683421,32	170
27	4224130,70	684823,49	27	66	4224503,9	683518,24	66	107	4224172,0	684688,03	131	147	4224537,1	683394,51	171
28	4224136,17	684788,90	28	67	4224508,3	683495,03	67	108	4224178,8	684653,64	132	148	4224535,9	683371,78	172
29	4224141,86	684754,35	29	68	4224511,0	683475,02	68	109	4224185,8	684619,39	133	149	4224534,3	683348,88	173
30	4224148,04	684719,35	30	69	4224513,3	683450,10	69	110	4224193,4	684585,19	134	150	4224531,9	683326,19	174
31	4224154,40	684684,92	31	70	4224513,9	683422,91	70	111	4224201,2	684551,01	135	151	4224527,3	683302,78	175
32	4224161,12	684650,53	32	71	4224512,7	683399,50	71	112	4224209,3	684517,58	136	152	4224521,0	683280,12	176
33	4224168,21	684616,28	33	72	4224508,4	683375,29	72	113	4224217,6	684483,49	137	153	4224512,9	683257,35	177
34	4224175,81	684582,08	34	73	4224496,5	683354,49	73	114	4224226,5	684449,19	138	154	4224504,0	683235,06	178
35	4224183,51	684547,90	35	74	4224476,2	683342,71	74	115	4224235,6	684415,42	139	155	4224495,0	683213,58	179
36	4224191,74	684513,85	36	75	4224453,2	683344,29	75	116	4224245,0	684382,06	140	156	4224489,0	683190,68	180
37	4224200,03	684479,76	37	76	4224438,9	683369,40	76	117	4224254,8	684348,52	141	157	4224486,8	683167,78	181
38	4224209,12	684444,85	38	77	4224418,1	685733,10	101	118	4224264,9	684314,96	142	158	4224489,9	683143,90	182
39	4224218,21	684411,09	39	78	4224410,3	685696,43	102	119	4224275,4	684281,44	143	159	4224498,2	683123,03	183
40	4224227,73	684377,35	40	79	4224410,2	685664,56	103	120	4224286,3	684248,34	144				
41	4224237,48	684343,80	41	80	4224410,5	685630,81	104								

La Ley 25/2013 ha modificado las reglas de exigencia de clasificación, ampliando su validez también para contratos de obras de importe inferior a los 500.000,- € citados, con carácter alternativo a otros medios de prueba de la Solvencia, tanto Técnica como Financiera.

De acuerdo con la modificación realizada en el Reglamento de la Ley de Contratos de las AAPP por el Real Decreto 773/2015, de 28 de Agosto, los Órganos de Contratación deberán fijar, en los contratos de Servicios y en los de obras de importe inferior a 500.000 €, tanto la Clasificación exigible como los medios para acreditar la Solvencia Financiera y Técnica para que sea el Contratista quien escoja el medio por el que acreditarlas.

Finalmente y de acuerdo con el art. 77 de la Ley 9/2017, la clasificación de los empresarios como contratistas de obras será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en aquellos contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros.

Además, se ha de tener en cuenta que se clasificarán aquellas actividades cuyo importe superen el 20% del precio total del contrato y según lo descrito en el anejo nº 08, se propone sea pedida al contratista de estas obras la siguiente:

Grupo I. Instalaciones Eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos

Categoría 4

Grupo I. Instalaciones Eléctricas

Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.

Categoría 4

7.- JUSTIFICACION DE PRECIOS

En el anejo nº 9 a esta Memoria, se encuentra la descripción y descomposición de los precios a aplicar a las diferentes unidades de obra, así como los datos que han servido de base para la determinación de los mismos en cumplimiento del art. 1º de la Orden del Ministerio de Obras Públicas de 12 de junio de 1968

8.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION

Según se detalla en el anejo nº 11 el presupuesto total de la inversión para conocimiento de la Administración, será considerado a efectos del presente proyecto como::

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	OBRA CIVIL	387.914,97	12,16
2	ILUMINACIÓN: DESMONTAJE/MONTAJE BÁCULOS, LUMINARIAS TELEGESTIÓN.....	1.270.347,49	39,81
3	CONDUCCIONES Y CABLEADO	437.238,76	13,70
4	ENERGÍA EFICIENTE: FOTOVOLTAICA Y EOLICA CON HIBRIDADOR	1.073.728,99	33,65
-04.01	-ESTRUCTURAS ALUMINIO MODULOS HORIZONTAL	43.059,00	
-04.02	-MODULOS FOTOVOLTAICOS, OPTIMIZADORES Y EOLICOS	163.173,96	
-04.03	-INSTALACION DE INVERSORES Y CABLEADO	644.777,40	
-04.04	-SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACION AUTÓNOMA.....	180.617,65	
-04.05	-BAJA TENSIÓN Y CONEXIONADO A RED.....	9.591,48	
-04.06	-ESTRUCTURA PORTANTE-ELEVADA ANTIOLEAJE	32.509,50	
5	MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS	9.639,55	0,30
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	12.381,47	0,39

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 3.191.251,23

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.191.251,23 €
2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.595.082,64 €
3.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	0,00 €
4.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS	0,00 €
5.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN	33.357,70 €
6.- CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ANDALUZ	31.912,51 €
7.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	4.660.352,85 €

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la expresada cantidad de **CUATRO MILLONES SEISCIENTOS SESENTA MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (4.660.352,85 €)**.

9.- REVISION DE PRECIOS

De acuerdo con el *art. 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, *“cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión”*.

Por plazo no procedería, pero en caso de revisión se propondría la utilización de la nº121 Iluminación de Carreteras

$Kt = 0, 03At/A0 + 0, 04Ct/C0 + 0, 06Et/E0 + 0, 09Ft/F0 + 0, 03Pt/P0 + 0, 03Rt/R0 + 0, 18St/S0 + 0, 02Tt/T0 + 0, 22Ut/U0 + 0, 3$

10.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Estimamos que para el control de las obras serán precisos los ensayos de laboratorio descritos en el anejo nº 12 a esta memoria que supone menos del 1% del P.E.M., y será asumido por el contratista adjudicatario de la obra, por lo cual no supone incremento del presupuesto establecido.

11.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre de 1.997, dónde se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras, se propone según se indica en dicho Decreto, un Estudio de Seguridad y Salud, tal como se recoge en el anejo nº 13.

El presupuesto destinado a la adopción de las medidas en materia de Seguridad y Salud laboral asciende a **DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (12.381,47 €)**.

12.- PATRIMONIO HISTORICO

En aplicación del artículo 84 de la Ley 14/2007 de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, en la que hace referencia a incluir una partida de al menos el 1% del Presupuesto de Ejecución Material en todas las obras cuyo presupuesto de base de licitación exceda de 1 Millón de Euros, destinada a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz; en este proyecto se incluye el 1 % del presupuesto de ejecución material dentro del Presupuesto para conocimiento de la Administración, ya que el Presupuesto SUPERA la cantidad anteriormente mencionada.

13.- TRAMITACION AMBIENTAL

Atendiendo a lo establecido en la Ley 21/2013 del 9 de Diciembre de Evaluación Ambiental, en el Artículo 7 “Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental”, en el

cual se especifican el conjunto de proyectos públicos y privados que deben someterse a una evaluación de impacto.

El proyecto objeto de estudio, no pertenece a ningún subgrupo de los que se encuentran recogidos en el Anexo I, así como tampoco se encuentra recogido en ninguno de los subgrupos del Anexo II de dicha ley. Por lo tanto el presente proyecto, no debe someterse a una evaluación de impacto ambiental, en la forma prevista, según queda recogido en el Artículo 7, de la citada ley.

De la misma manera, según la normativa autonómica vigente, Ley 7/2007, de gestión integrada de la calidad ambiental. BOE 190, de 9-8-2007 y BOJA núm. 143, Sevilla, 20 de julio 2007, aprobado para la Comunidad Autónoma de Andalucía, el presente proyecto queda excluido de los casos establecidos en el anexo I, y por tanto no se hace necesaria la redacción de la figura de Autorización Ambiental, según queda recogido en la legislación anteriormente citada.

Aún así, se ha procedido a redactar el anejo nº 15 a ésta Memoria con una serie de propuestas y medidas a adoptar durante la ejecución de los trabajos, entre las que figuran:

a) Medidas Específicas

- Con objeto de prevenir elevados niveles sonoros, toda la maquinaria que se utilizará en la obra, así como los vehículos de transporte, deberán poseer la documentación actualizada sobre Inspección Técnica de Vehículos.

- La velocidad máxima de circulación de vehículos durante la fase de obras será de 20 km/h para evitar la emisión de elevados niveles sonoros.

- Durante la ejecución de las obras se deberá verificar el cumplimiento de la normativa estatal y autonómica relativa a la emisión de ruido de los equipos de construcción para mitigar las molestias que la ejecución de las obras produce.

- Se evitará la apertura de caminos ya que el proyecto de construcción no contempla esta circunstancia, se aprovecharán como accesos, la superficie a ocupar por la traza.

- Se controlará que, tras la ejecución de la obra, las condiciones originales de la zona sean restauradas, estableciendo para ello, programas de limpieza durante la ejecución de los trabajos. Al término de las obras, las instalaciones, sobrantes, escombros, dependencias y otras construcciones de carácter temporal que no sean precisos para la conservación del trazado, deberán ser removidos y sus lugares de emplazamiento. La limpieza se extenderá a zonas de dominio, servidumbre, afección a la vía y terrenos ocupados temporalmente.

14.- PRINCIPAL NORMATIVA INCLUIDA EN EL PROYECTO

Para la ejecución de las obras objeto del presente Proyecto se tendrán en cuenta las siguientes instrucciones, órdenes y normas:

• Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

• Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG-3/75, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976 y posteriores revisiones

• Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

- Real Decreto 1359/2011 de 7 de Octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Orden Circular 31/2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008 de 18 de Julio de 2008
- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía (2007).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) aprobada por Real Decreto 256/2016 de 10 de junio.
- Instrucción 5.2 IC de Drenaje de Carreteras del Ministerio de Fomento. Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero.
- Real Decreto 105/2008 de gestión de RCD's.
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, de seguridad y salud.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Real Decreto-ley 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores
- Real Decreto-ley 842/02, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto-ley 1955/2000 de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 1699/2011 de 18 de Noviembre, por el que se regula la conexión a de la red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto- 413/2014, de 6 de Junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovable, cogeneración y residuos.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector Eléctrico.
- Real Decreto- 1048/2013 de 27 de Diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto- 900/2015, de 9 de Octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y producción con autoconsumo.
- Real Decreto- 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el código Técnico de la Edificación. Documento Básico HE 5 "Contribución Fotovoltaica mínima de energía eléctrica".
- Real Decreto- 26 de Marzo de 2018, modificación de la Instrucción Técnica Componentes (ITC-FV-04) de la Orden 26 de marzo de 2007, por las que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- BOJA número 98, 18 de mayo de 2007, descripciones específicas para instalaciones solares fotovoltaicas andaluzas.

15.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, es necesario incluir un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en todo proyecto constructivo, el cual se recoge en el Anejo nº 04 de este proyecto con su correspondiente dotación económica.

16.- DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente Proyecto consta de los siguientes documentos:

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 1.- Antecedentes

ANEJO Nº 2.- Efectos sísmicos

ANEJO Nº 3.- Climatología e Hidrología

ANEJO Nº 4.- Gestión de Residuos

ANEJO Nº 5.- Obras Complementarias, Accesos y Desvíos

ANEJO Nº 6.- Expropiaciones y Servicios Afectados

ANEJO Nº 7.- Plan de Obra

ANEJO Nº 8.- Clasificación del Contratista

ANEJO Nº 9.- Justificación de precios

ANEJO Nº 10.- Revisión de Precios

ANEJO Nº 11.- Presupuesto para conocimiento de la Administración

ANEJO Nº 12.- Valoración de Ensayos

ANEJO Nº 13.- Estudio de Seguridad y Salud

ANEJO Nº 14.- Estudio Lumínico y Fichas Técnicas de Materiales

ANEJO Nº15.- Estudio Ambiental

ANEJO Nº 16: Calculo Estructural

ANEJO Nº 17: Estudio del Viento

DOCUMENTO II: PLANOS

1 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

2 PLANTA

2.1.PLANTA DE REPLANTEO

2.2 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS

2.3.PLANTA REPLANTEO, MINUTAS

2.4 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS

2.5 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS

2.6 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS	12 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA
2.7 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS	12.1 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA, ESTE
2.8 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS	12.2 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA, ESTE
2.9 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS	13 DETALLES, BASAMENTOS
2.10 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS	14 DETALLES, DESMONTAJE BÁCULOS ANTIGUOS
2.11 PLANTA REPLANTEO, MINUTAS	15 DETALLES, CANALIZACIONES
3 ESTRUCTURAS EXISTENTES: ARMADO	DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES
4 SECCIÓN PROPUESTA	
5 ENTORNO PARAJE NATURAL	
6 LUMINARIA, COLUMNA	DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO
7 ENERGÍAS RENOVABLES	
8 DETALLES, TUBERÍA HELICOIDAL	Mediciones.
9 DETALLES, ESTRUCTURA ELEVADA, CUADRO DE MANDOS	Cuadro de Precios
10 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR DE ILUMINACIÓN	Presupuestos Parciales
10.1 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR DE ILUMINACIÓN, 4 SALIDAS	Resumen de Presupuestos
10.1 DETALLES, ESQUEMA UNIFILAR DE ILUMINACIÓN, 2 SALIDAS	
11 DETALLES, CUADRO DE ILUMINACIÓN	
11.1 DETALLES, CUADRO DE ILUMINACIÓN, 4 SALIDAS	
11.2 DETALLES, CUADRO DE ILUMINACIÓN, 2 SALIDAS	

17.- DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

Se Hace constar que las obras proyectadas constituyen una unidad técnica y funcional completa que puede ser entregada al uso público a partir del momento de su recepción por la Administración, según se exige en el artículo 68.3 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de lo Administraciones Públicas, en el Art. 125 Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones públicas, y en el Art 116.3 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de 2017, de Contratos del Sector Público

Las obras contenidas en el proyecto se enmarcan íntegramente en el caso expuesto en el artículo 99 de la LCSP, punto 3, letra b), en el que se expone:

"(...) el órgano de contratación podrá no dividir en lotes el objeto del contrato cuando existan motivos válidos, que deberán Justificarse debidamente en el expediente (...)

(...) En todo caso se considerarán motivos válidos, a efectos de justificar la no división en lotes del objeto del contrato, los siguientes: (...)

(...) b) El hecho de que, la realización independiente de las diversas prestaciones comprendidas en el objeto del contrato dificultara la correcta ejecución del mismo desde el punto de vista técnico; o bien que el riesgo para la correcta ejecución del contrato proceda de la naturaleza del objeto del mismo, al implicar la necesidad de coordinar la ejecución de las diferentes prestaciones, cuestión que podría verse imposibilitada por su división en lotes y ejecución por una pluralidad de contratistas diferentes. Ambos extremos deberán ser, en su caso, justificados debidamente en el expediente."

Se trata de las obras de carreteras que coexisten con el tráfico rodado. Por esta razón deben ser ejecutadas con las mayores garantías de seguridad vial en todo momento.

Dividir la obra en lotes causaría los siguientes inconvenientes técnicos:

Si se divide la longitud de la carretera en partes completas, se deberían ejecutar las mismas de modo consecutivo en el tiempo, no simultáneamente ya que el ejecutarlas de modo simultáneo haría que empresas de obras distintas, en momentos de ejecución distintos, tuvieran que transitar por las obras de la otra empresa, con los correspondientes problemas de coordinación, especialmente en lo relativo a la Seguridad y Salud, tanto de los trabajadores como de los usuarios. Por otro lado, si se ejecutaran los lotes de modo consecutivo en el tiempo, la duración de las obras se ampliaría proporcionalmente, con la consecuente multiplicación de los inconvenientes a los usuarios, que verían limitado el tránsito por la carretera, y el acceso a los municipios a los que dan acceso.

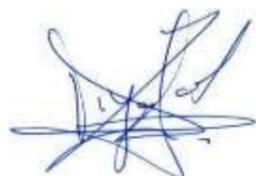
Por tanto, se propone, en virtud de lo autorizado en el artículo 99.3, b) la **no división en Lotes y ser puesta a disposición como obra completa.**

18.- CONCLUSION

Considerando que el proyecto ha sido bien redactado, conforme a las Normas vigentes, y conteniendo todos los documentos necesarios para la realización de las obras de forma satisfactoria, se eleva el mismo a la Superioridad para su aprobación si lo estima procedente.

En Huelva, Diciembre de 2.021,

Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Autores del Proyecto



Diego García Ramos

Colg. N. 20.085



Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Director del Proyecto



Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663



ANEJOS



ANEJO 01.- ANTECEDENTES



DOC I. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1.- INTRODUCCIÓN

2.- INFORME DE CONSERVACIÓN

3.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANTECEDENTES

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es detallar los informes previos emitidos por la Administración para el trámite del presente documento.

Como se puede observar, a lo largo de los años se repiten los problemas sobre los báculos y luminarias instalados sobre el puente. Los accidentes de vehículos golpean los báculos y se hace necesaria la actuación de los servicios de conservación para poder restituirlos a su estado óptimo.

Igualmente se presenta de forma continuada el deterioro del acabado en pintura pues no se optó en un principio por una pintura suficientemente resistente al ambiente marino especial de la zona. Ello también ha influido en la oxidación de los báculos.

En recientes obras de mantenimiento en el puente, se ha detectado un deterioro muy avanzado de las bases de los báculos y ha obligado a la retirada de los mismos. Este problema se evidencia según fotografías adjuntas en relación a las actuaciones de mantenimiento realizadas en las fechas anteriores y cercanas a la redacción de este proyecto en septiembre de 2021. Por otro lado, el cableado actual discurre por la mediana del puente sin estar entubado ni protegido debidamente. Este cableado está colocado directamente por debajo de las barreras tipo “New Jersey” lo que constituye un peligro por su fácil afectación en los momentos en los que se realizan las labores de mantenimiento. Este problema quedará solucionado con el desplazamiento de la instalación lumínica propuesto en este proyecto. Se incluye fotografía con el detalle del cableado existente.

Al no ser competencia de los servicios de conservación, no se comenta el problema que se produce por la desconexión del suministro eléctrico que se produce repetidas veces. El

estado del cableado es uno de los problemas, pero la inestabilidad del abastecimiento también constituye un problema que se repite en el tiempo. Se adjunta una colección de planos con la detección en el tiempo de las luminarias que no han funcionado a lo largo de los últimos meses (abril a septiembre de 2021) Esta documentación ha sido facilitada por el Servicio de Carreteras de la Delegación de Fomento de Huelva.

Estos antecedentes apoyan y justifican las actuaciones objeto de este proyecto en el que se implementarán medidas para apoyar el suministro estable de energía mediante energías renovables y también se atajará el problema de los golpes de los vehículos a los báculos, cambiándolos de ubicación a zonas mejor protegidas, con báculos de mejor calidad y con alturas que dejen mejor protegidas a las luminarias que sustentan. En el presente proyecto se contempla una solución que aumenta el gálibo libre para el tráfico para evitar los mencionados golpes a los báculos y potenciales peligros para el tráfico.

Se da la circunstancia de que se prevé la construcción en el futuro de un quinto carril en el centro de la calzada del puente, para aumentar la capacidad de tráfico en el mismo. Esta es una razón importante por la que se tomó la decisión de eliminar de esa zona los báculos existentes para sustituirlos por otros que se colocarán en la zona lateral.

2.- INFORME DE CONSERVACIÓN

A continuación, se expone los informes realizados por el Servicio de Conservación Huelva Suroeste a petición de la Delegación Territorial de Huelva de la Consejería de Fomento y Vivienda en:



- Enero de 2015 y

- Febrero de 2021.

También se facilita fotografías del estado de los báculos especialmente en lo que se refiere a su estado de corrosión en los basamentos, informes históricos de luminarias apagadas y colección de fotografías que detallan el estado actual del recorrido.



Conservación Huelva Suroeste



INFORME TÉCNICO IT-15001



**INFORME DE ESTADO DE
 BÁCULOS Y LUMINARIAS EN
 MEDIANA DE PUENTE ODIEL
 A-497**

ASISTENCIA TÉCNICA DE SERVICIOS DE DIVERSAS OPERACIONES DE
 CONSERVACIÓN EN VARIOS TRAMOS DE CARRETERAS EN LA ZONA
 SUROESTE DE LA PROVINCIA DE HUELVA

CLAVE: C-HU7022/CCIO

CARRETERA:	A-497
P.K.:	0 AL 2+500
FECHA:	ENERO 2015





ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- OBJETO DEL INFORME
- 3.- DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN
- 4.- ESTADO ACTUAL DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN
- 5.- CONCLUSIONES
- 6.- ANEJO I: ESQUEMA UNIFILAR



1.- INTRODUCCIÓN

En virtud del contrato de ASISTENCIA TÉCNICA DE SERVICIOS DE DIVERSAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN EN VARIOS TRAMOS DE CARRETERAS EN LA ZONA SUROESTE DE LA PROVINCIA DE HUELVA, se redacta informe sobre estado actual de las luminarias existentes en la mediana del puente sobre el río Odiel, carretera A-497 entre los Pk's 0+250 y 2+650. La longitud total que abarca es de 2.400 m.

2.- OBJETO DEL INFORME

El objeto del presente Informe es transmitir a la Dirección del Contrato el estado actual de las luminarias para poder valorar las distintas alternativas existentes para su puesta en servicio.

3.- DESCRIPCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN.

Se trata de una serie de báculos dispuestos en línea a lo largo de la mediana, con un total de 120 Uds., con 2 luminarias por báculo y una distancia de separación entre ellos de 20 metros. Los báculos tienen un diseño único compuesto de varios perfiles metálicos soldados formando una sola pieza (Fotografía nº1), con una altura total de 11 metros, dejando la luminaria a una altura libre de 9,5 metros medidos desde la rasante de la calzada.

Las luminarias están dispuestas en forma de "T" sobre el báculo y la iluminación se lleva a cabo mediante bombillas de vapor de sodio de 150W. (Fotografía nº2).



Foto nº1



Foto nº2

El cableado de la instalación se encuentra en superficie a lo largo de la mediana haciendo "zig-zag" entre los báculos. El suministro eléctrico de los mismos se realiza desde dos Centros de Transformación (C.T.) distintos, uno ubicado en Polígono Pesquero Norte de Huelva, y el otro en Corrales.

Huelva.- (49 de 120 uds.)

Según el esquema unifilar de la parte de la instalación correspondiente a Huelva, adjunto en el Anejo I, presenta (C.T.) donde se encuentra la Caja General de Protección (C.G.P.) que alimenta al Cuadro de Mandos (C.M., Fotografía nº3) ubicado bajo el puente, dentro del Polígono Pesquero Norte. Desde el C.M. parten 3 circuitos distintos para alimentación eléctrica, que se distribuyen del siguiente modo:

- CTO 1.- (Azul). Alimenta un total de 23 báculos, con la disposición que presenta el esquema unifilar.
- CTO 2.- (Amarillo). Alimenta únicamente los dos primeros báculos más próximos a Huelva.
- CTO 3.- (Magenta). Alimenta un total de 24 báculos, con la disposición que presenta el esquema unifilar.



Foto nº3

Corrales.- (71 de 120 Uds.)

El resto de las luminarias del puente se alimentan desde Corrales de un modo similar a la parte de Huelva, ubicándose el C.M. bajo el puente, cerca del estribo oeste del mismo. (Fotografía nº3). Como se puede observar en las Fotografías nº 4 y 5, también se compone de 3 circuitos.

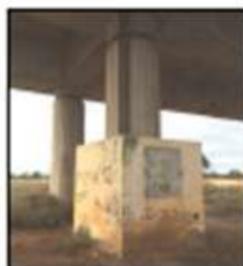


Foto nº4



Foto nº5

4.- ESTADO ACTUAL DE LOS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.

Actualmente la instalación se encuentra fuera de servicio, presentando importantes deterioros tanto en la instalación eléctrica como en el resto de elementos de los que se compone. A continuación se muestra reportaje fotográfico de los deterioros detectados.

- De manera general, los báculos presentan deterioros en la pintura, lo que provoca la aparición de corrosión en multitud de ellos.



- Además, algunos presentan golpes importantes que pueden afectar a la estabilidad del báculo, con peligro de caída sobre la calzada. Concretamente los báculos que presentan golpes más significativos son los nº 30, 40, 41, 55, 67 y 80 contando como nº 1 en primero de la parte de Huelva.



Nº 67



Nº 67



Nº 80



Nº 80

- El pasado 20 de Enero de 2015 hubo que realizar actuación urgente para retirada de una de las lámparas que presentaba descolgamiento y que corría peligro de caer sobre la calzada sentido Huelva. Dicha actuación se realizó en el báculo nº 22.



Nº 22



Lámpara sobre calzada sentido Huelva en báculo Nº 22



- En cuanto al cableado existente en la mediana que da suministro eléctrico a los báculos, se ha detectado la sustracción de varios tramos, así como cuarteos y desgaste en multitud de puntos, tal como se puede observar en el reportaje fotográfico que se muestra a continuación:



5.- CONCLUSIONES.

Con todo lo expuesto, se eleva el presente Informe a la Dirección del Contrato para que obre en su poder y lo utilicen en la manera que estimen oportuna.

Cartaya, a 29 de Enero de 2015

EL JEFE DE OPERACIONES

VEE CONSERVACIÓN OTRAS - PROCETE HUELVA
P. Saldaña de León (P. Saldaña de León) (Carta)

Fdo.: Francisco Romero Herrero

EL JEFE DE CONSERVACIÓN

VEE CONSERVACIÓN OTRAS - SUROESTE - HUELVA
P. Saldaña de León (P. Saldaña de León) (Carta)

Fdo.: José Antonio de Paz López



6.- ANEJO I:





CONACON CONSEJERÍA DE FOMENTO, INFRAESTRUCTURAS
Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO
Delegación Provincial de Huelva

JUNTA DE ANDALUCÍA

Conservación Huelva Suroeste



IT-20029

**ESTADO ACTUAL DE LOS BÁCULOS Y
LAS LUMINARIAS DEL PUENTE ODIEL
EN LA CARRETERA A-497**

ASISTENCIA TÉCNICA DE SERVICIOS DE DIVERSAS OPERACIONES DE
CONSERVACIÓN EN VARIOS TRAMOS DE CARRETERAS EN LA ZONA
SUROESTE DE LA PROVINCIA DE HUELVA
CLAVE: 07-HU-1988-0.0-0.0-GI

CARRETERA:	A-497
P.K.:	0+245 AL 2+650
MARGEN:	MEDIANA
FECHA:	17/02/2021

IT-20029: "BÁCULOS Y LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL EN A-497" Pág. 1

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- OBJETO DEL INFORME.....	3
3.- BREVE DESCRIPCIÓN UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN.....	3
4.- ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN Y SUS ELEMENTOS.....	4
5.- CONCLUSIONES.....	5
6.- ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	6



1.- INTRODUCCIÓN

En virtud del contrato de ASISTENCIA TÉCNICA DE SERVICIOS DE DIVERSAS OPERACIONES DE CONSERVACIÓN EN VARIOS TRAMOS DE CARRETERAS EN LA ZONA SUROESTE DE LA PROVINCIA DE HUELVA, y en cumplimiento de la tarea de Asistencia Técnica e información del estado de los elementos de la red de carreteras, se elabora el presente documento.

2.- OBJETO DEL INFORME

El objeto del presente informe es transmitir a la Dirección de Contrato el estado actual de deterioro en que se encuentran los báculos y las luminarias existentes a lo largo de la mediana del Puente sobre el río Odiel en la carretera A-497, que actualmente se encuentran fuera de servicio por mal funcionamiento del conjunto.

3.- BREVE DESCRIPCIÓN UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN

Las luminarias del Puente Odiel se alimentan de dos cuadros eléctricos, uno ubicado en Huelva y otro en Corrales (T.M. Aljaraque). Ambos disponen de 2 fases, cada una alimenta a los distintos báculos del tramo que abastecen.

CUADRO ELÉCTRICO DE HUELVA

- Como se puede observar en los distintos inventarios del funcionamiento de las luminarias llevados a cabo entre 2017 y 2019, mostrados en el Anexo I, este cuadro alimenta un total de 49 báculos de los 121 existentes, encontrándose una de las fases conectada a los báculos pares y otra a los impares.

CUADRO ELÉCTRICO DE CORRALES

- Este cuadro alimenta un total de 72 báculos de los 121 existentes, encontrándose una de las fases conectada a parte de los báculos entre los nº 50 y 93, y todos los comprendidos entre los nº 94 y 121, estando conectada la otra fase a la parte restante de los báculos comprendidos entre los nº 50 y 93.



4.- ESTADO ACTUAL DE LA INSTALACIÓN Y SUS ELEMENTOS

En estos últimos años, se han llevado a cabo numerosas intervenciones que a corto plazo han conseguido solventar con éxito la problemática para tratar de mantener en servicio las luminarias del puente. Sin embargo, se han ido acumulando numerosas incidencias en la instalación que imposibilitan, a día de hoy, su funcionamiento.

Desde este Servicio desconocemos el estado de la instalación eléctrica que da suministro a los elementos de iluminación, al no depender de nuestro Contrato el mantenimiento de las luminarias. Por otro lado, al ser responsabilidad nuestra la integridad de los elementos existentes en la superestructura del puente, pasamos mediante este informe a comentar el estado general de los báculos y luminarias que componen la iluminación tras una inspección visual de los mismos, aportando en el Anexo I un reportaje fotográfico de los deterioros más representativos.

- De los 121 báculos existentes que componen la iluminación del Puente Odiel, en estos últimos años se han repuesto un total de 4 unidades por motivos de accidentes que han dañado considerablemente la estabilidad de estos, siendo el resto los instalados en origen. Estos últimos presentan en general un estado avanzado de deterioro superficial en cuanto a la imprimación y pintura frente al ambiente en que se encuentran, lo que se intuye un deterioro exponencial a corto plazo al encontrarse desprotegidos frente a los elementos (ejemplo foto báculo nº 101).
- La estructura de los báculos está fabricada en una sola pieza en taller con soldadura en todas las uniones de los perfiles que lo componen, de manera que no es desmontable, mostrando un elemento sólido sin riesgo aparente de caída. Sin embargo, los portalámparas (2uds. por báculo) presentan en su unión con la estructura una zona más débil con importantes deterioros por corrosión, que ponen en duda la estabilidad del elemento con el consecuente riesgo de caída sobre la calzada (ejemplo foto báculo nº 34).
- También existen algunas luminarias que presentan elementos colgantes con posible riesgo de caída de difícil valoración (ejemplo foto báculo nº 25).
- Gran número de báculos presentan además golpes en su base a consecuencia de accidentes a lo largo de todos estos años (ejemplo fotos báculos nº 40, 41, 44, 55, 59, 72).



5.- CONCLUSIONES

Por nuestra parte, y dada la complejidad para acometer las mejoras necesarias para garantizar el funcionamiento y óptimo estado de la instalación eléctrica con los medios con los que cuenta la Conservación, se eleva el presente Informe a la Dirección del Contrato para que obre en su poder y lo utilicen en la manera que estimen oportuna.

Cartaya, a 17 de febrero de 2021

EL JEFE DE OPERACIONES

Fdo.: Francisco Romero Herrero

EL JEFE DE CONSERVACIÓN

Fdo.: María José Díaz Castro

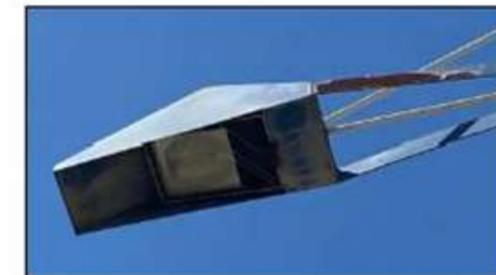
6.- ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Estado general de los báculos (Báculo nº 101)



Estado portalámparas (Báculo nº 34)

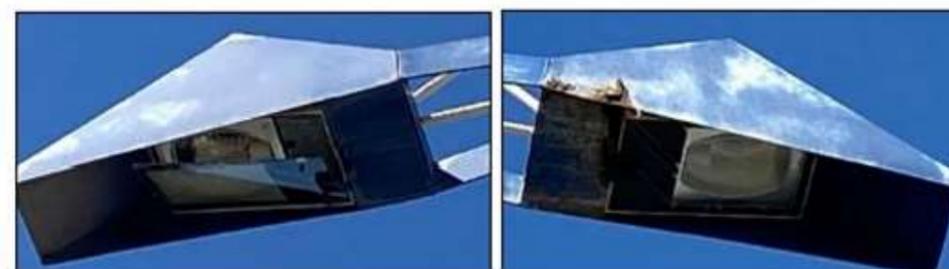




Elementos colgantes (Báculo nº 25)



Elementos colgantes (Báculo nº 77)





Conservación Huelva Suroeste

Daños por impactos

Báculo nº 40



Báculo nº 41



Conservación Huelva Suroeste

Báculo nº 44



Báculo nº 55



Conservación Huelva Suroeste

Báculo nº 59



Báculo nº 72



A continuación se muestra una serie de fotografías que denotan la corrosión en la base de los báculos existentes actualmente en el puente. Estas fotografías han sido aportadas por los técnicos del Servicio de Carreteras de la JA tras haber realizado labores de mantenimiento en la mediana.



Fotografía 1: Detalle de corrosión en la base del báculo existente.



Fotografía 2: Detalle de corrosión en la base del báculo existente.

A continuación se muestra una colección de documentos emitidos por el servicio de conservación de carreteras de la JA de Huelva donde se muestra el fallo de encendido de parte de las luminarias del puente del Odiel en inspecciones realizadas entre Abril y Septiembre de 2021

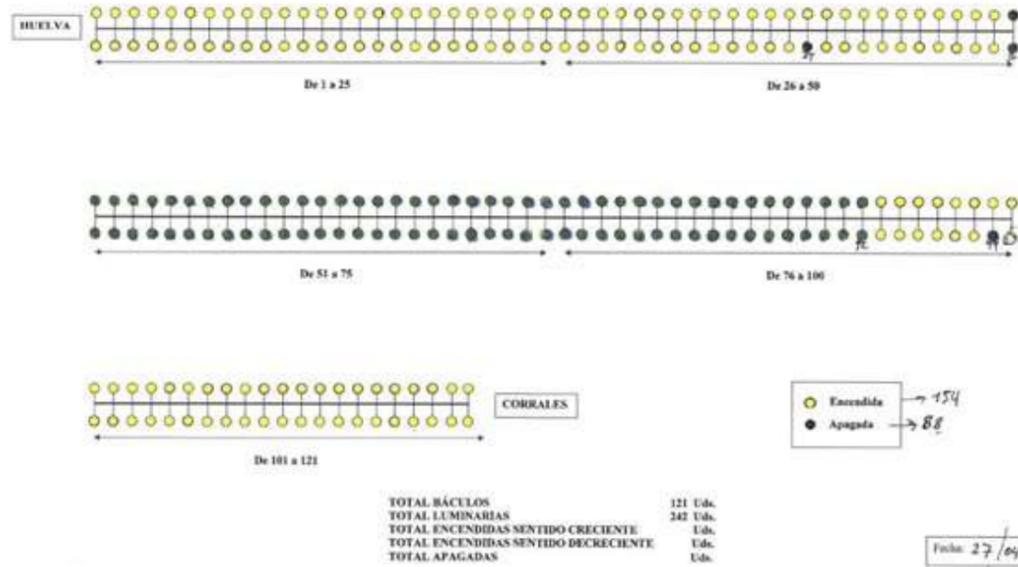


Fotografía 3: Detalle del estado del cableado existente.



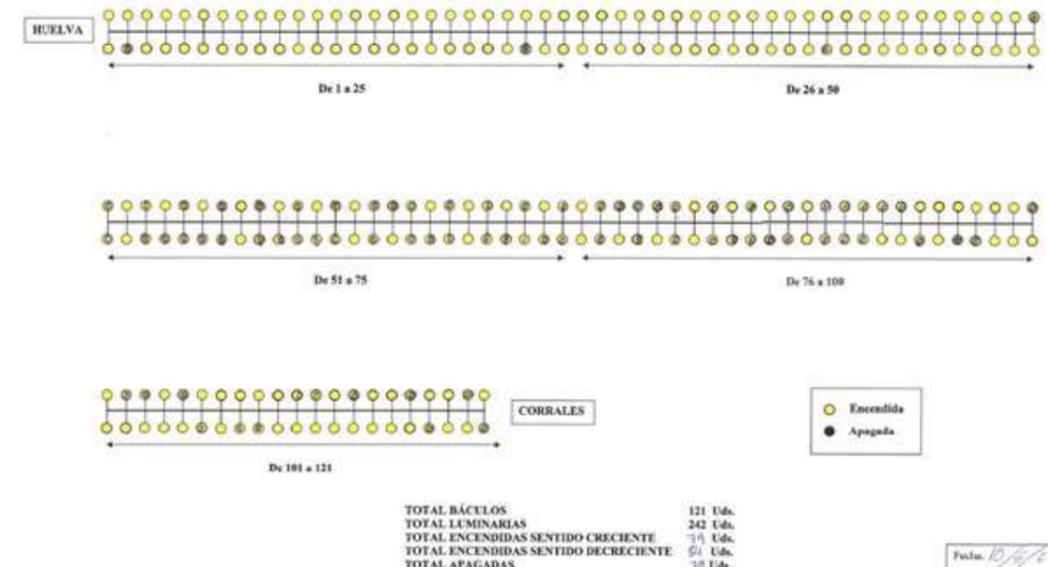
CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



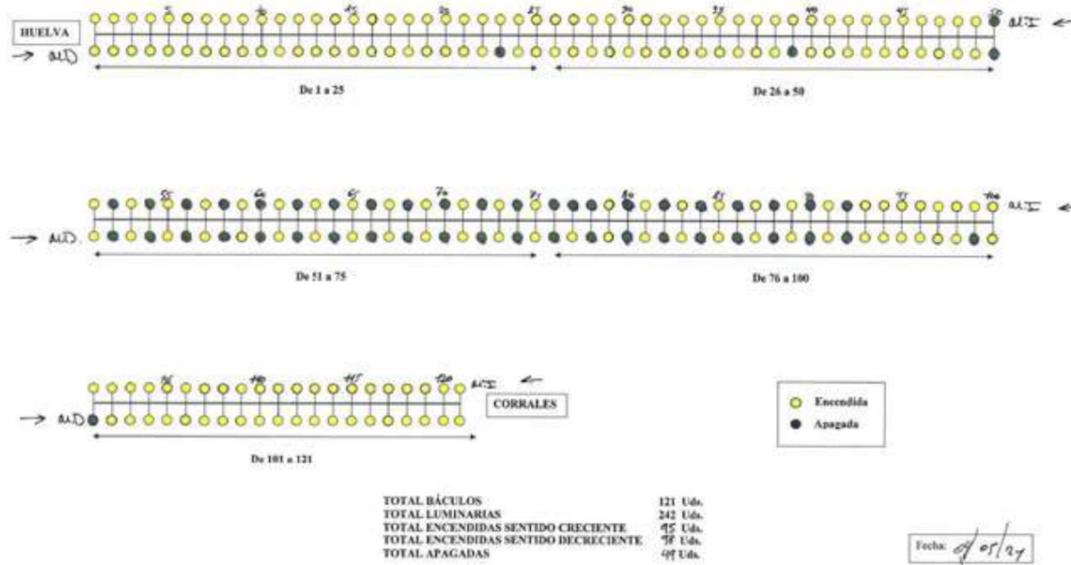
CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



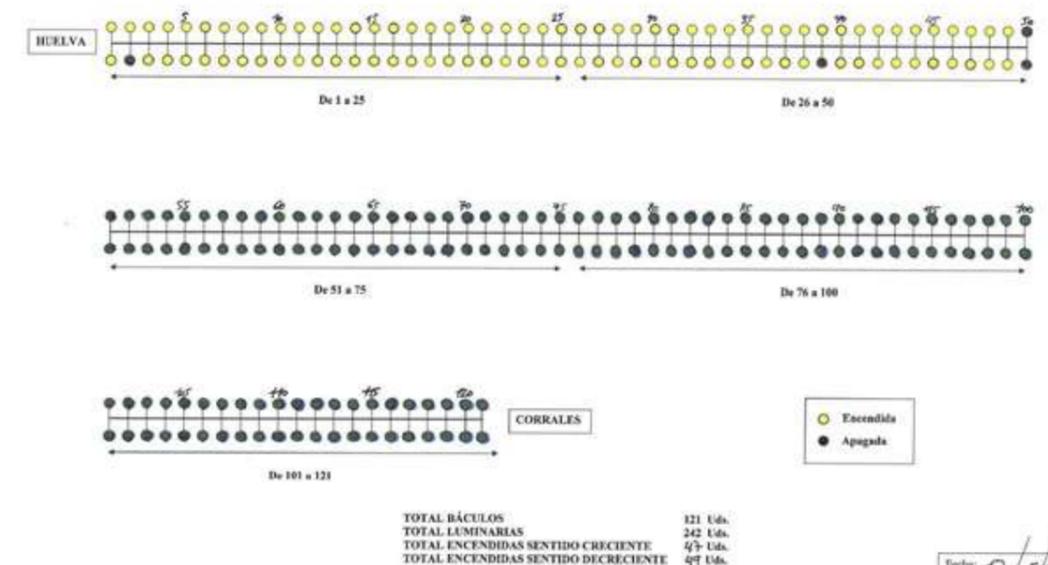
CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



CONACON

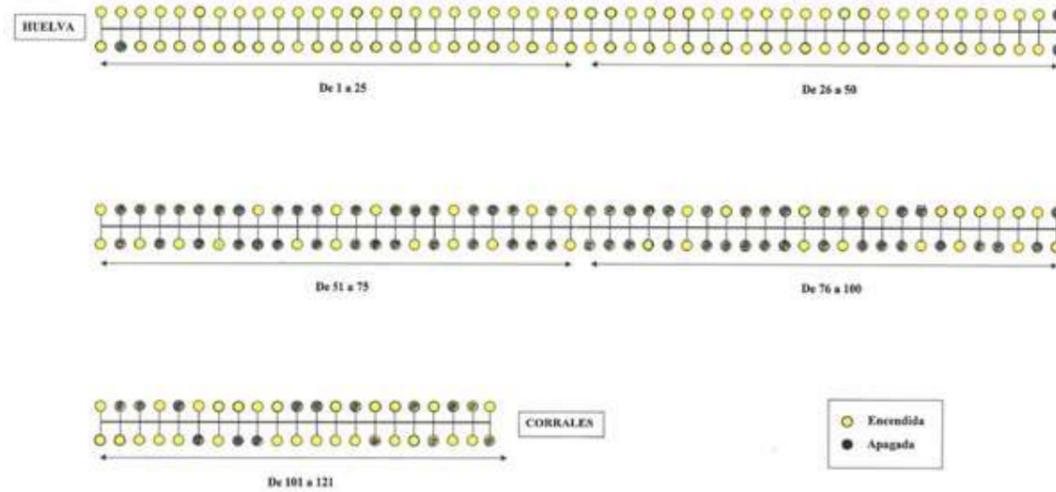
ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497





CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497

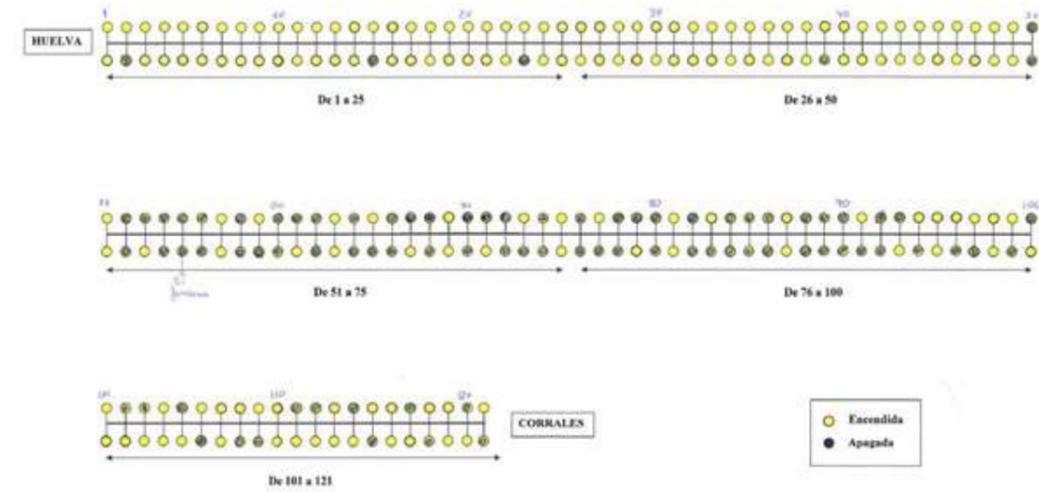


TOTAL BÁCULOS	121 Uds.
TOTAL LUMINARIAS	242 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO CRECIENTE	81 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO DECRECIENTE	41 Uds.
TOTAL APAGADAS	23 Uds.

Fecha: 25/07/24

CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497

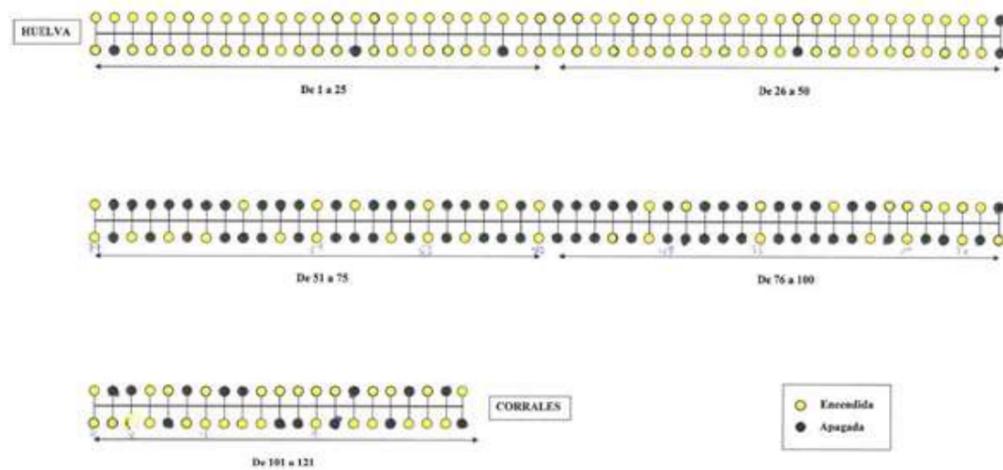


TOTAL BÁCULOS	121 Uds.
TOTAL LUMINARIAS	242 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO CRECIENTE	23 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO DECRECIENTE	57 Uds.
TOTAL APAGADAS	57 Uds.

Fecha: 06/08/24

CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497

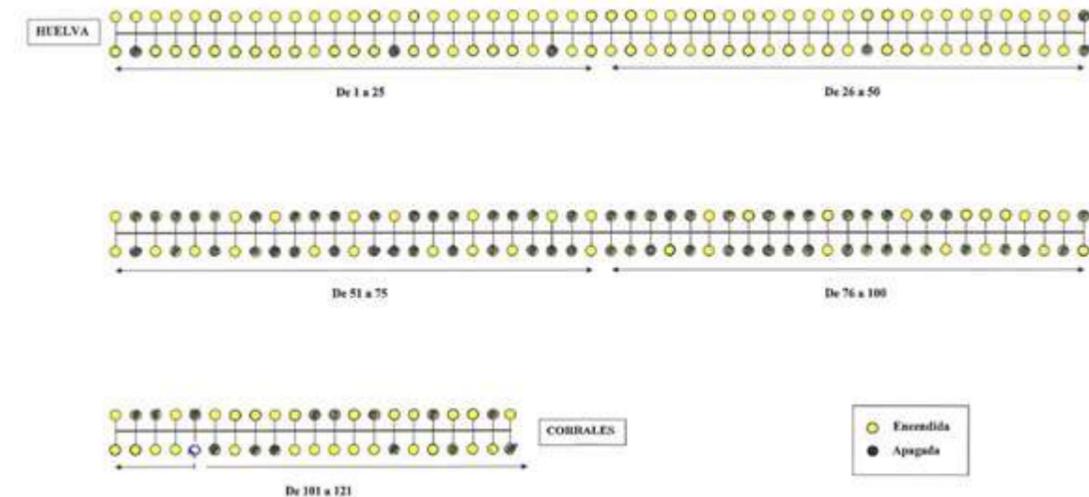


TOTAL BÁCULOS	121 Uds.
TOTAL LUMINARIAS	242 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO CRECIENTE	81 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO DECRECIENTE	41 Uds.
TOTAL APAGADAS	23 Uds.

Fecha: 7/11/24

CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



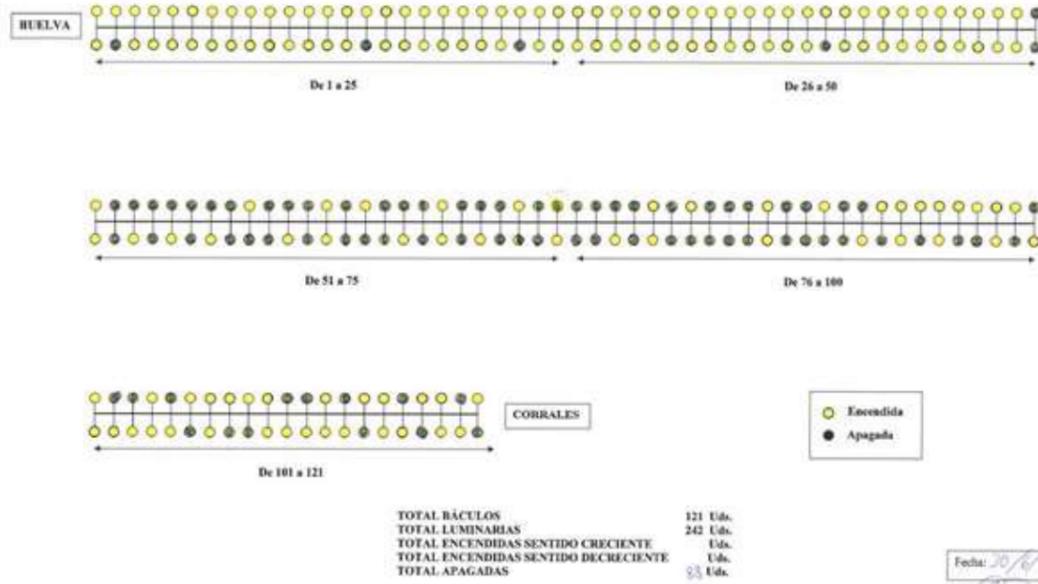
TOTAL BÁCULOS	121 Uds.
TOTAL LUMINARIAS	242 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO CRECIENTE	23 Uds.
TOTAL ENCENDIDAS SENTIDO DECRECIENTE	25 Uds.
TOTAL APAGADAS	25 Uds.

Fecha: 21/06/24



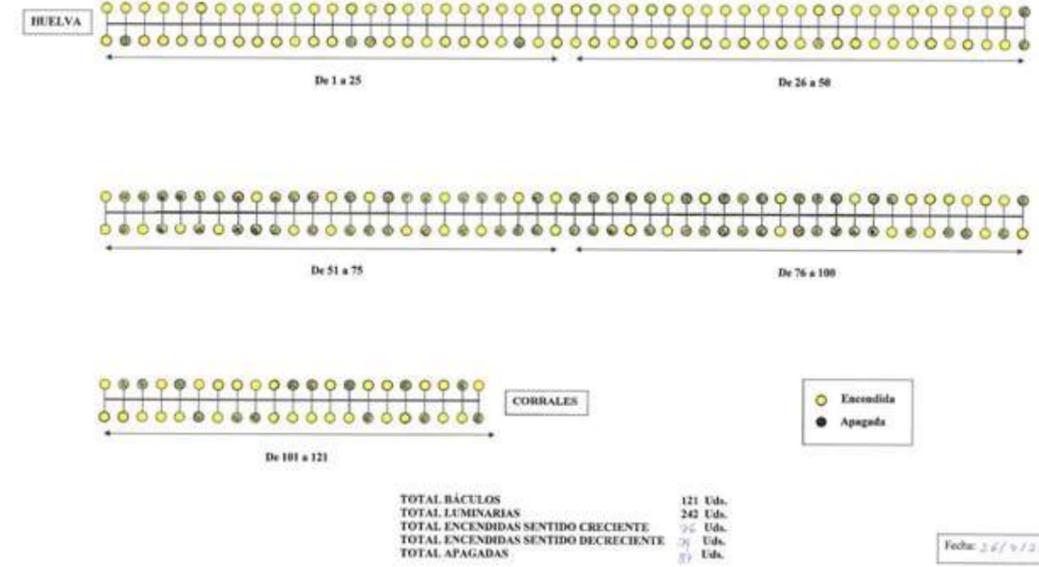
CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



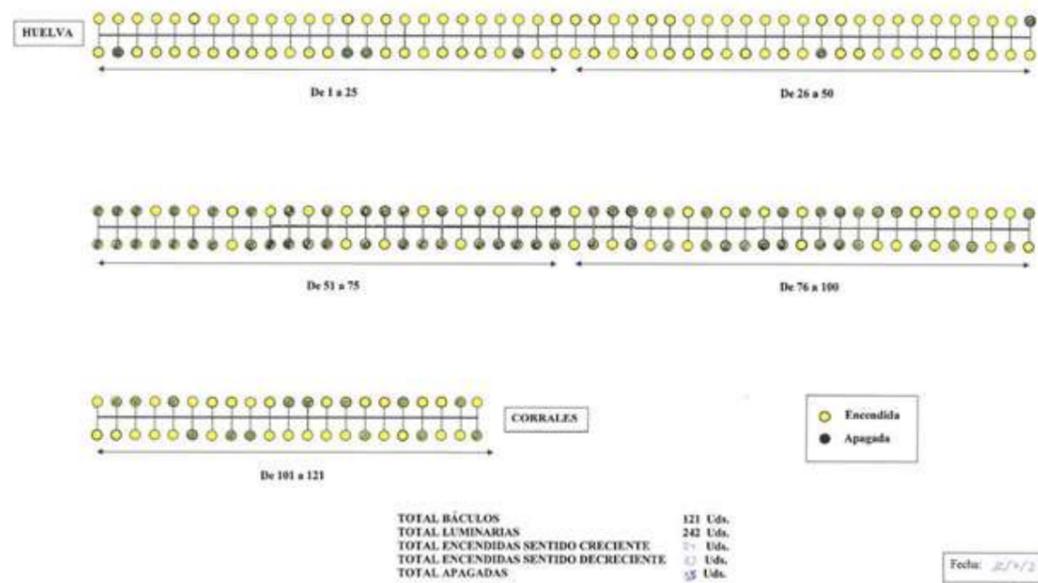
CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



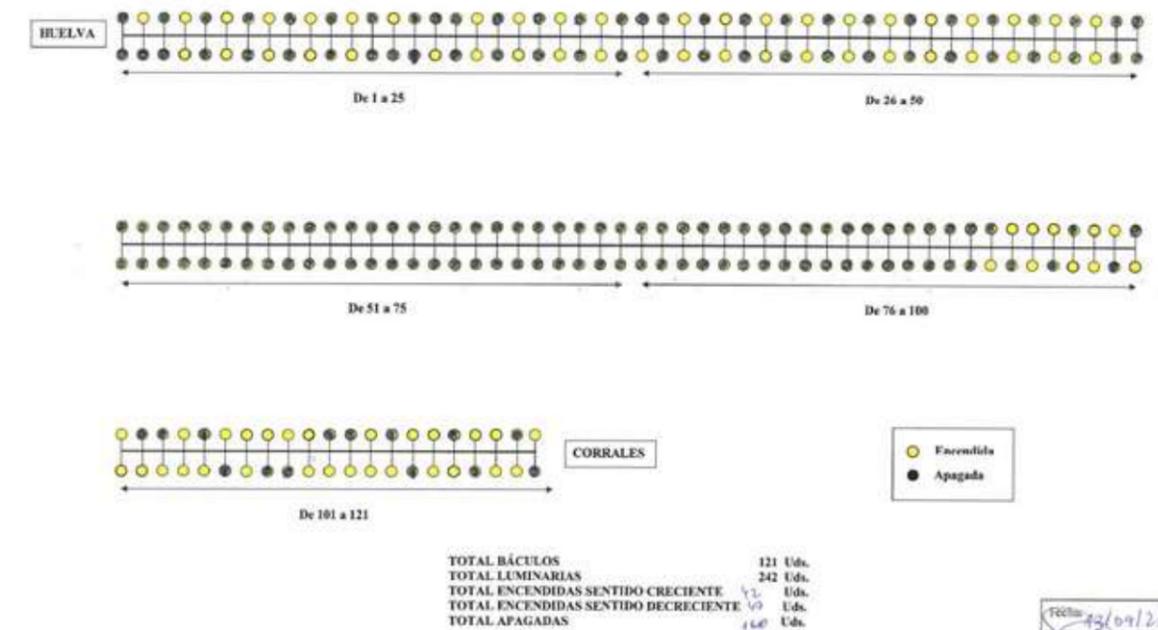
CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



CONACON

ESTADO ACTUAL DE LUMINARIAS EN PUENTE ODIEL A-497



A continuación se muestra una colección de fotografías tomadas el día 16/09/2021 donde se puede denotar el estado actual del emplazamiento:



Fotografía 1: Inicio de la actuación.



Fotografía 2: nótese el deficiente estado de la pintura de los báculos.



Fotografía 3: pórtico cerca del estribo de Huelva.



Fotografía 4: algunas señales verticales adosadas a los báculos.



Fotografía 5: nótese el estado deficiente de la pintura en barreras centrales.



Fotografía 6: señalización vertical adosada a báculos existentes.



Fotografía 7: nótese cómo algunos báculos presentan mejor estado por haber sido rehabilitados.



Fotografía 8: el ambiente marino corroe báculos y barreras centrales.



Fotografía 9: carriles con anchos según detalles en planos.



Fotografía 11: nótese cómo el gálibo queda restringido por la forma de los báculos.



Fotografía 10: se limpiará y repintará las barreras centrales y las laterales.



Fotografía 12: estribo del puente cerca de Corrales.



Fotografía 13: báculo rehabilitado.



ANEJO 02.- EFECTOS SÍSMICOS



EFFECTOS SISMICOS

1.- DATOS DE PARTIDA

2.- CONCLUSIÓN

1.- DATOS DE PARTIDA

Acción sísmica

Localidad	Huelva Capital
Clasificación de la construcciones:	Alta importancia.
Tipos de Estructura:	Estructura: Viaducto. (Alta importancia)
Periodo de Retorno (T)	500 años.
Aceleración Sísmica Básica (ab):	$a_b = 0,10$ (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	$K = 1,30$
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ):	$\rho = 1,00$ (en construcciones de importancia normal)
Coefficiente de tipo de terreno (C):	$C = 1.0$ (Suelo cementado)
Coef. de amplificación del terreno (S): $S = C/1,25$ cuando $C \leq 0,10$	$S = 0,8$
Aceleración sísmica de cálculo (Ac):	$A_c = S \times \rho \times a_b = 0,08 < 0,16$

Ámbito de aplicación de la Norma	
Método de cálculo adoptado:	Análisis Modal Espectral
Factor de amortiguamiento:	4% (rec. Puente mixto)
Número de modos de vibración considerados:	6 modos de vibración
Coefficiente de ductilidad:	$\mu = 2$ (ductilidad baja)
Efectos de 2º orden (efecto $p\Delta$): (La estabilidad global de la estructura)	Se calcula con efectos de segundo orden
Medidas constructivas consideradas:	No hay que considerar medidas especiales de arriostramiento ni constructivas al estar en zona de baja aceleración sísmica, $a_c < 0,16g$
Observaciones:	No hay.

2.- CONCLUSIÓN

Resulta de aplicación a los elementos estructurales de las obras el R. D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

Se desestima la aplicación de la instrucción específica de puentes (IAP-11) debido a la moderada importancia de las estructuras afectadas, pues no se actúa sobre partes activas de la misma aportándose nuevas cargas.



ANEJO 03.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA



CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

1.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

2.- CONCLUSIÓN

1.- CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.

Para analizar el clima de Huelva hay que partir de su situación geográfica. Esta provincia se encuentra comprendida entre los 38°15" y los 36°45" de latitud. Orientada en general al mediodía (Sur), zona de máxima exposición solar en el hemisferio norte. Cuenta con 3.000 horas de sol al año aproximadamente, lo que equivale a afirmar que en esta provincia se goza de 300 días despejados anualmente.

Hay que tener en cuenta un factor decisivo como es su proximidad al Atlántico, cuya influencia se manifiesta en la oscilación entre la temperatura media de las máximas y media de las mínimas, además la provincia cuenta con suaves topografías que se van incrementando hacia el Norte, influyendo también en las temperaturas este factor (decrecen de sur a norte, conforme aumenta la altitud).

Por lo general cuenta con un invierno poco frío, suave, donde ningún mes baja de los 10º y un verano caluroso, cuyos meses más cálidos son Julio y Agosto, alcanzándose la cifra de los cuarenta grados a la sombra algunos días.

Estas características definen un clima mediterráneo oceánico o con influencias atlánticas, que se puede dividir en dos zonas: la Atlántica submarítima y la Continental atenuada.

- En la subregión Atlántica submarítima, en las tierras bajas de los valles protegidos, los veranos son calurosos, mientras que las tierras altas disfrutan de temperaturas suaves. En invierno, la continentalidad se hace notar a medida que se avanza hacia el interior. Los veranos son calurosos de cielos despejados.

- La subregión Continental atenuada se caracteriza por la suavidad de sus inviernos, donde ocasionalmente se presentan heladas. En verano el contraste térmico es elevado, siendo Julio el mes más caluroso.

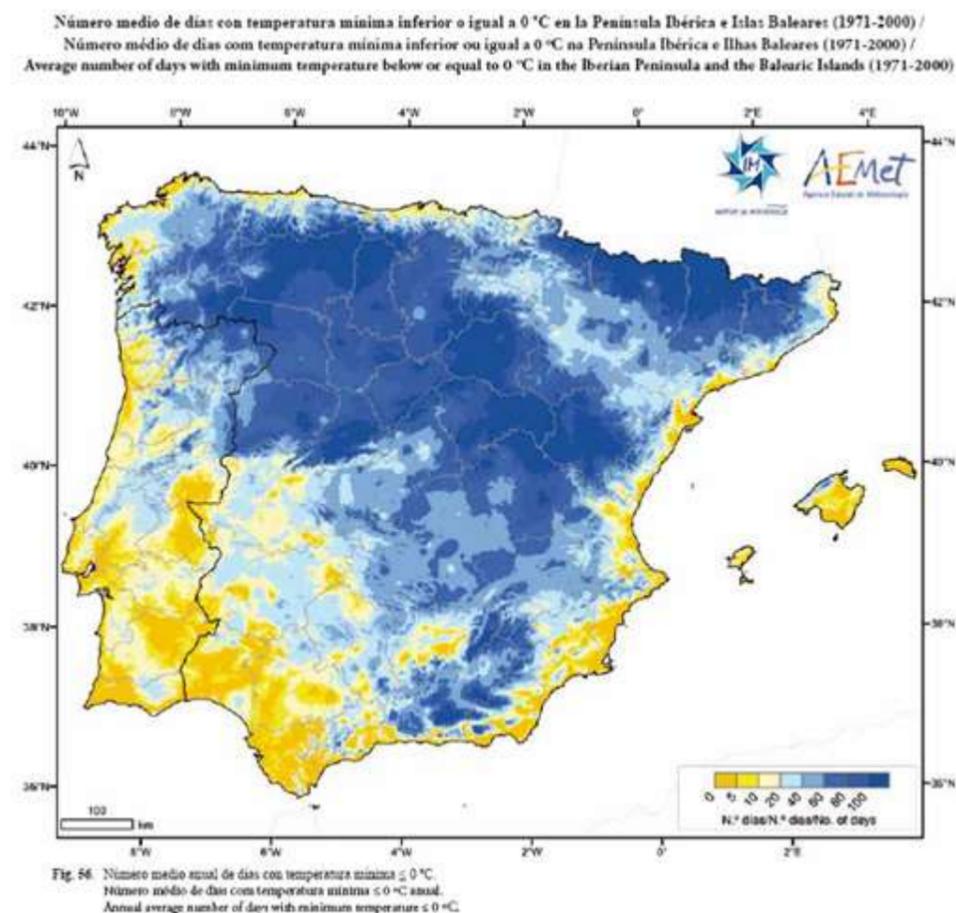


TABLA 1.- FUENTE AEMET, ATLAS CLIMÁTICO, DATOS PERÍODO 1.971-2.000.-



Número medio de días con precipitación superior o igual a 1,0 mm en la Península Ibérica e Islas Baleares (1971-2000) /
 Número médio de dias com precipitação superior ou igual a 1,0 mm na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) /
 Average number of days with precipitation higher or equal to 1.0 mm in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (1971-2000)

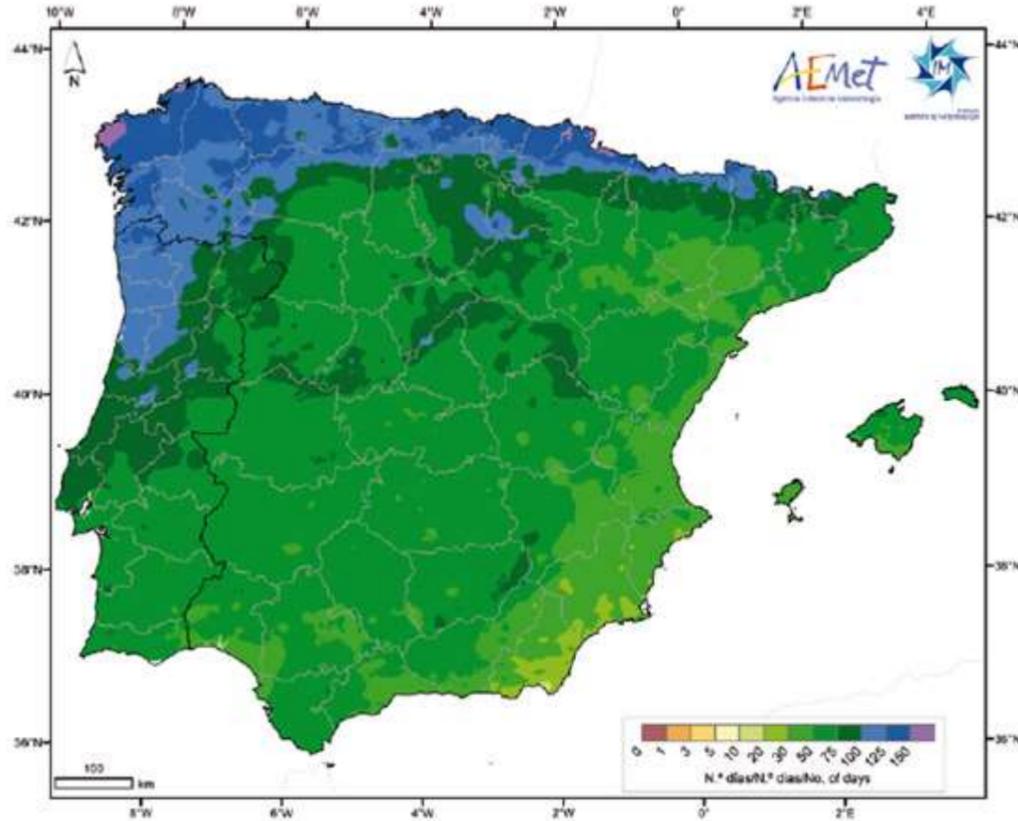


Fig. 87. Número medio anual de días con precipitación ≥ 1 mm.
 Número médio de dias com precipitação ≥ 1 mm anual.
 Average number of days with precipitation ≥ 1 mm annual.

Número medio de días con precipitación superior o igual a 10,0 mm en la Península Ibérica e Isla: Baleares (1971-2000) /
 Número médio de dias com precipitação superior ou igual a 10,0 mm na Península Ibérica e Ilhas Baleares (1971-2000) /
 Average number of days with precipitation higher or equal to 10.0 mm in the Iberian Peninsula and the Balearic Islands (1971-2000)

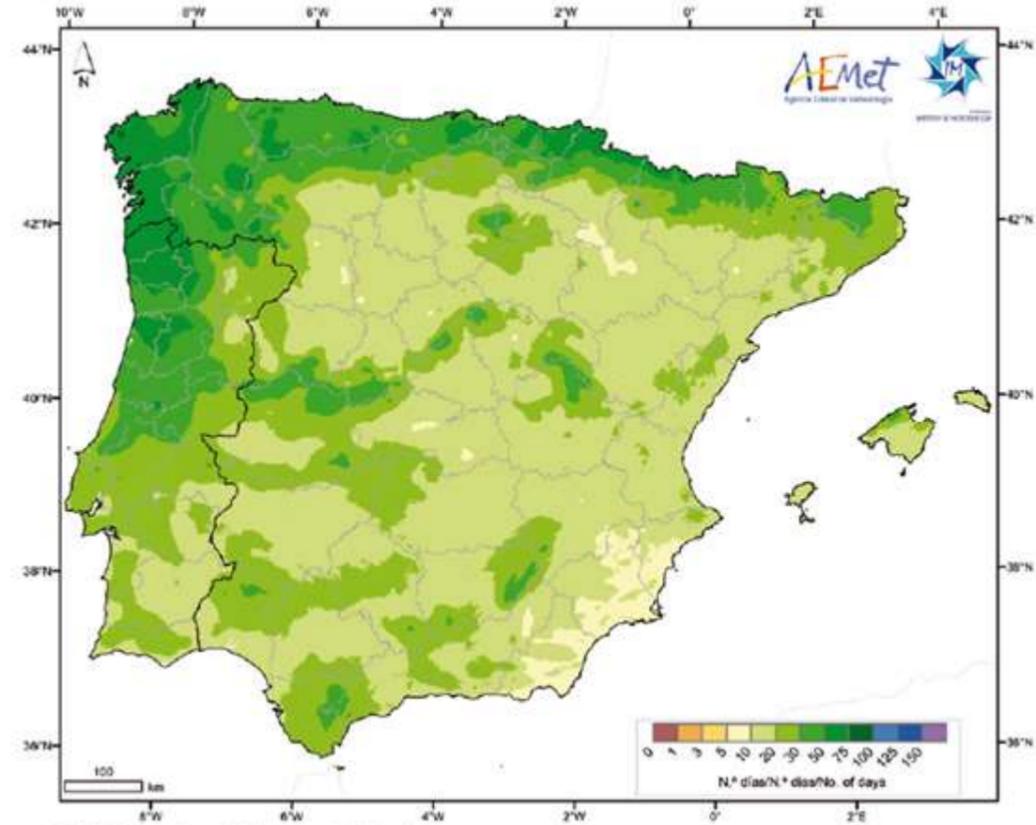


Fig. 92. Número medio anual de días con precipitación ≥ 10 mm.
 Número médio de dias com precipitação ≥ 10 mm anual.
 Average number of days with precipitation ≥ 10 mm annual.

TABLA 2.- FUENTE AEMET, ATLAS CLIMÁTICO, NÚMERO MEDIO ANUAL DE DÍAS CON PRECIPITACIÓN ≥ 1 MM.-

TABLA 3.- FUENTE AEMET, ATLAS CLIMÁTICO, NÚMERO MEDIO ANUAL DE DÍAS CON PRECIPITACIÓN ≥ 10 MM.-

2.- CONCLUSION

Como conclusiones de los datos climatológicos pueden extraerse algunos condicionantes ya tenidos en cuenta de cara al Proyecto. A priori, por citar una ventaja, el absoluto predominio de días despejados en verano favorecerá el transcurso de las obras. Por el contrario, a su vez la fuerte irradiación solar a que someterá al pavimento formado por compuestos bituminosos, acortará su vida útil por foto-oxidación, según se desprende del estudio de I+D+i Proyecto Fenix (CDTI), que cifra en un incremento a corto plazo de la temperatura de fragilidad Fraass de hasta 6°C limitando grandemente la vida del pavimento asfáltico. El problema de la durabilidad de los pavimentos asfálticos abordados desde esta novedosa perspectiva, ha revelado una interesante mejoría incorporando a las mezclas cauchos reciclados de neumáticos fuera de uso NFU. En cualquier caso, el factor de radiación es el que con mayor determinación afectará al criterio de selección del pavimento, desde el punto de vista de la climatología. Por ser obras de entidad menor respecto de la selección de mezcla a emplear, se ha decantado su elección por una de rápida colocación, de baja temperatura de fabricación y extendido, o similar..

Los recubrimientos de los báculos seleccionados en lo que respecta a su pintura o protección exterior, observará este extremo para asegurar una correcta durabilidad de los mismos.

Con respecto a la hidrología cabe decir que se ha tenido en cuenta el ambiente C5-M y Lm2 que tanto afecta a las estructuras metálicas, de ahí, el uso de tratamientos al efecto.

Valores climatológicos normales. Huelva, Ronda Este

Periodo: 1984-2010 - Altitud (m): 19
 Latitud: 37° 16' 42" N - Longitud: 6° 54' 42" O - Posición: Ver localización

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	11.0	16.2	5.9	71	77	7.1	0.0	0.6	1.4	0.9	-	165
Febrero	12.4	17.8	7.0	50	74	5.5	0.0	0.5	2.3	0.3	-	171
Marzo	14.7	20.7	8.8	38	68	4.3	0.0	0.7	1.6	0.0	-	229
Abril	16.1	22.0	10.3	48	65	6.0	0.0	1.0	0.5	0.0	-	255
Mayo	19.2	25.2	13.2	29	62	3.8	0.0	0.8	0.7	0.0	-	296
Junio	22.8	29.0	16.6	8	57	1.1	0.0	0.1	0.1	0.0	-	341
Julio	25.8	32.7	18.9	3	51	0.2	0.0	0.2	0.1	0.0	-	366
Agosto	25.8	32.4	19.1	4	55	0.4	0.0	0.3	0.2	0.0	-	340
Septiembre	23.4	29.4	17.3	26	61	2.4	0.0	0.6	1.1	0.0	-	268
Octubre	19.5	24.9	14.1	68	69	6.4	0.0	1.0	1.3	0.0	-	211
Noviembre	14.9	20.0	9.8	79	73	6.3	0.0	0.9	0.9	0.0	-	176
Diciembre	12.3	16.9	7.6	99	78	7.9	0.0	1.4	1.9	0.5	-	151
Año	18.2	23.9	12.4	525	66	51.5	0.0	7.8	12.3	1.8	-	-

Leyenda
 T: Temperatura media mensual/anual (°C)
 TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
 Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
 R: Precipitación mensual/anual media (mm)
 H: Humedad relativa media (%)
 DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
 DN: Número medio mensual/anual de días de nieve
 DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta
 DF: Número medio mensual/anual de días de niebla
 DH: Número medio mensual/anual de días de helada
 DD: Número medio mensual/anual de días despejados
 I: Número medio mensual/anual de horas de sol

TABLA 4.- FUENTE AEMET, VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES PERÍODO 1984-2010

En cuanto a las precipitaciones, se encuentran alrededor de los 500 mm anuales (en la zona montañosa del interior pueden aumentar hasta los 1.000 mm anuales). El máximo pluviométrico se encuentra a finales de Otoño-Invierno, mientras que en la estación estival escasean las lluvias.



ANEJO 04.- GESTIÓN DE RESIDUOS



GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- INTRODUCCION

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

3.- MARCO LEGISLATIVO

4.- AMBITO DE APLICACIÓN Y PRINCIPIOS GENERALES

5.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

6.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

8.- OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS. PLANO UBICACIÓN.

9.- VALORACIÓN

GESTIÓN DE RESIDUOS

1.- INTRODUCCION

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, para su aplicación en el:

PROYECTO DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DE ILUMINACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA). CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

El objetivo de la mencionada disposición es conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.
- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos tóxicos o peligrosos, como el amianto, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición y deberá ser desarrollado en obra por la empresa adjudicataria en su Plan de Gestión Ambiental.

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el presente Estudio de Gestión de Residuos.

El citado Real Decreto establece que el contenido mínimo del Estudio de Gestión de Residuos sea el descrito en el artículo 4:

Artículo 4. Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición

1. Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de residuos de construcción y demolición deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1.º 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.



2.º Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3.º Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4.º 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.

5.º 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.

6.º 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.

7.º 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.

b) En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a) del apartado 1, así como 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.

c) 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.

d) En el caso de obras sometidas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.

3.- MARCO LEGISLATIVO

Ámbito autonómico

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía
- Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (PDTGRU) noviembre de 1999
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía

Ámbito estatal

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.



- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados
- 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
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de junio de 2001
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de Residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases
- Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados.

Ámbito europeo

- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE

- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos

4.- AMBITO DE APLICACIÓN Y PRINCIPIOS GENERALES

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 será el siguiente:

- Ámbito Territorial: El ámbito territorial es el del Estado Español
- Ámbito Objetivo: El ámbito objetivo es la producción, posesión, y gestión de los RCDs, en este territorio.

No tendrán la consideración de RCDs a efectos de la aplicación:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que sean reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de las industrias extractivas.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención

de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por la normativa vigente en la materia.

- Los residuos provenientes de obras menores de construcción o reparación domiciliaria, cuando no superen los 50 kg de peso.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos (peligrosos y no peligrosos), cuando estén mezclados con otros RCDs, les será de aplicación este Real Decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

4.1 Definiciones

A los efectos de aplicación del Decreto 105/2008, se establecen las siguientes definiciones:

a) Residuos de construcción y demolición (RCDs): cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición (ley derogada por la Ley 22/2011).

b) Obra de construcción y demolición: la actividad consistente en:

b.1) La construcción, rehabilitación, reparación, reforma o demolición de un bien inmueble, tal como un edificio, carretera, puerto, aeropuerto, ferrocarril, canal, presa, instalación deportiva o de ocio, así como cualquier otro análogo de ingeniería civil.

b.2) La realización de trabajos que modifiquen la forma o sustancia del terreno o del subsuelo, tales como excavaciones, inyecciones, urbanizaciones u otros análogos, con exclusión de aquellas actividades a las que sea de aplicación la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas.

Se considerará parte integrante de la obra toda instalación que de servicio exclusivo a la misma, y en la medida en que su montaje y desmontaje tenga lugar durante la ejecución de la obra o al final de la misma, tales como: Plantas de machaqueo; plantas de fabricación de hormigón, gravacemento o suelo-cemento; plantas de prefabricados de hormigón; plantas de fabricación de mezclas bituminosas; talleres de fabricación de encofrados; talleres de elaboración de ferralla; almacenes de materiales y almacenes de residuos de la propia obra y plantas de tratamiento de los residuos de construcción y demolición de la obra.

c) Obras de construcción y demolición de escasa entidad: Son las obras de construcción o demolición, que, sin tener la consideración de obra menor de construcción o reparación domiciliaria, los residuos que genera no superan 50 m³ y que, en general no precisan de proyecto firmado por profesionales titulados, aunque puede precisar de licencia de obra o declaración responsable.

d) Obras menores de construcción o reparación domiciliaria: Son las obras de construcción o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o inmueble del sector servicios, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

e) Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

f) Productor de RCDs:



f.1) La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

f.2) La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.

f.3) El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de RCDs.

g) Gestor de RCDs: la persona física o jurídica que recoja, transporte, valore y/o elimine RCDs, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente;

h) Poseedor de RCDs: la persona física o jurídica que tenga en su poder los RCDs y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de RCDs los trabajadores por cuenta ajena.

i) Tratamiento previo: proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los RCDs reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

j) Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los RCDs sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En todo caso, estarán incluidos en este concepto los procedimientos enumerados en el anexo I, parte B de 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.

k) Almacenamiento: el depósito temporal de RCDs, con carácter previo a su valorización o eliminación, por tiempo inferior a dos años, a menos que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores. No se incluye en este concepto el depósito temporal de RCDs en las instalaciones de producción con los mismos fines y por períodos de tiempo inferiores a los señalados en el párrafo anterior.

l) Áridos y materiales reciclados: son los productos obtenidos mediante el reciclado de los RCDs, que cumplen con las especificaciones y requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen ya sea en obras de construcción o en otros usos específicos, no generando impactos adversos globales para el medio ambiente o la salud.

5.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 105/2008, a continuación, se incluye el listado de los residuos que van a generarse durante la obra.

El inventario se ha realizado a partir de 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, y a partir de la Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos y a la decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

- RCD's NIVEL I: Tierras y pétreos procedentes de la excavación

- RCD's NIVEL II: Resultantes de la ejecución de la obra
 - Residuos de naturaleza pétreo
 - Residuos de naturaleza no pétreo
 - Residuos peligrosos
 - Residuos asimilables a urbanos
- RCD's NIVEL III: residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno o de poda
- RCD's DEMOLICIÓN: Residuos de obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma.

Partiendo de datos recogidos en el proyecto se calculan los RCD's totales de Nivel I y Nivel II.

Para el cálculo del peso de las tierras (RCD's Nivel I), para Arena y Grava se adopta un valor de 2,0 Tn/m³ como valor más desfavorable del intervalo de densidades de dichos materiales (1,5-2,0 T/ m³).

Para la evaluación del volumen aparente de RCD's de Nivel II, se utiliza la superficie construida, en nueva sección. Hay que considerar que buena parte del proyecto se efectúa sobre plataformas existentes, y no hay demolición ni excavaciones. Por ello la superficie considerada es sensiblemente menor a la teórica del proyecto. Siguiendo con las recomendaciones existentes en manuales y planes sobre esta materia, se adopta el criterio de manejarse con parámetros estimativos, suponiendo 8 cm de altura de mezcla de RCD's por m² de nueva construcción, con densidades entre 1,5 y 0,5 Tn/m³.

6.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

Para lograr la prevención y minimización de residuos en el proyecto de la obra se establecen en este punto ciertas pautas que deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos para alcanzar determinados objetivos.

Como normal general, deberá existir un riguroso control documental de todos los residuos que se generen, control que abarcará su producción, almacenamiento provisional y uso o eliminación.

6.1 Recomendaciones para el Director de la Obra

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan. Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz. Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Ha de determinar la forma de gestión de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de modo que su valorización y gestión en el depósito controlado sea más fácil. La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- Elaborar criterios y recomendaciones específicos para la mejora de la gestión. Se trata de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización. Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

- Disponer de un directorio de los compradores de residuos y recicladores más cercanos. Se incluye en el presente documento un listado de los gestores autorizados de la Comunidad Autónoma de Andalucía

- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios. El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión. El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los

beneficios que se podían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado donde se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes con los que se transporten hasta la obra. Con esto se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo.

- Hacer que se cumplan los contratos con los suministradores de materiales y subcontratistas de la obra. Además de hacer que se cumplan las normas y las órdenes dictadas en la obra, también deben cumplirse todas aquellas condiciones técnicas que forman parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos y que han sido redactadas de modo expreso para la mejora de la gestión de los residuos.

- Al firmar los contratos de obra con los subcontratistas, hay que tener en cuenta lo siguiente:

a) La delimitación del volumen máximo de residuos que se puede generar en cada actividad.

b) El establecimiento de las penalizaciones económicas que se aplicarán en caso de superar los volúmenes previstos.

c) La responsabilidad de los subcontratistas en relación con la minimización y clasificación de los residuos que producen (incluso, si fuera necesario, mediante sacos específicos para cada uno de los residuos).

d) La convocatoria regular de reuniones con los subcontratistas para coordinar la gestión de los residuos.

- En la clasificación de los residuos que habitualmente se producen en obra tendremos que tener en cuenta lo siguiente:

a) El equipamiento mínimo estará formado al menos por dos contenedores y un depósito para líquidos y envases de residuos potencialmente peligrosos. Un contenedor será para los residuos pétreos (mayoritarios en la ejecución de la obra) y otro contenedor servirá para los residuos banales (papel, metales, plásticos, etc.).

b) Si en un entorno próximo hay industrias de reciclaje especializadas en otros residuos que no se hayan definido en el apartado anterior, podrá instalarse un contenedor adicional para almacenarlos.

- Los contenedores, sacos, depósitos y todos los demás recipientes de almacenamiento y transporte de los distintos residuos deben estar debidamente etiquetados. Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y las características de los residuos. Estas etiquetas tendrán un tamaño adecuado y estarán convenientemente dispuestas, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, es decir, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

- Extraer conclusiones de la experiencia en la gestión eficaz de los residuos, que así podrán aplicarse en la programación de otras obras. La mejora de la gestión de los residuos pasa de modo inevitable por un proceso de aprendizaje durante el que la experiencia, debidamente evaluada, permitirá acumular un conocimiento práctico que resultará útil para una gestión más eficaz.

6.2 Recomendaciones para el Encargado de la Obra

- Asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conozcan sus obligaciones en relación con los residuos y que cumplan las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica. Hay que dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la

dirección técnica de la obra. Asimismo, la acción del encargado no debe limitarse a transmitir esta información, sino que, además, debe velar por su estricto cumplimiento.

- Fomentar en el personal de la obra el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados. Hay que explicar a los que intervienen en la obra las ventajas ambientales de una buena práctica, es decir, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados. Esta sensibilización es uno de los motores más eficaces para alcanzar una construcción sostenible. Aparte de eso, conviene fomentar una participación activa en forma de propuestas o sugerencias de mejora por parte de todo el mundo, más allá de la simple acción pasiva del cumplimiento de las normas y órdenes dictadas.

- Incentivar las aplicaciones en la propia obra de los residuos que esta genera. Los residuos que se originan en la obra no se consideran residuos que se tengan que gestionar si se reutilizan en la propia obra. Así pues, el modo más eficaz de reducir el volumen de residuos es fomentar su aplicación en la propia obra. La dirección técnica de la obra debe tener siempre conocimiento de estas aplicaciones no previstas en el proyecto, porque pueden suponer variaciones en las prestaciones de las soluciones constructivas.

- Hay que prever una zona protegida para el acopio de materiales, al amparo de acciones que los pudieran inutilizar. En el solar donde se va a construir, es necesario reservar un espacio para el almacenamiento de los materiales que van llegando a la obra. Este espacio debe situarse en un lugar resguardado del trasiego de la obra y de otros trabajos que puedan estropear los materiales. Se trata de impedir que su rotura los convierta en residuos antes de ser utilizados, uso que los particulares pueden hacer de ellos, sobre todo durante los fines de semana. Hay que impedir que los contenedores se llenen de muebles viejos y otros residuos porque, a causa de esa mezcla, los residuos de la obra serán de difícil gestión.

- Disponer los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. No solo se trata de realizar una separación selectiva de los residuos, sino también de almacenarlos de modo selectivo, según su naturaleza.

- Controlar el movimiento de los residuos de modo que no queden restos descontrolados. Los residuos sobrantes de ejecución se producen en la obra de forma dispersa allá donde se realizan los trabajos y después hay que transportarlos a un lugar de almacenamiento. Este recorrido debe planificarse para que se produzcan las mínimas pérdidas posibles, puesto que los residuos vertidos de forma descontrolada acaban innecesariamente mezclados en el depósito controlado. Siempre que sea posible, los materiales y productos que llegan a la obra deben desembalarse en un lugar previamente definido, muy próximo a la zona de acopio de residuos clasificados. De este modo, el residuo se origina en el mismo lugar donde se almacenará selectivamente.

- Controlar que los residuos líquidos y los orgánicos no se mezclen unos con otros y resulten contaminados. La mezcla de ciertos residuos líquidos y otros que contienen materia orgánica puede provocar la contaminación de todos los demás. La facilidad con que se derraman los residuos líquidos los hace especialmente peligrosos.

- Llevar un registro de cada contenedor que sale de la obra. El control de los residuos que se producen en la obra empieza por su caracterización y acaba con la comprobación al salir de la obra. En este sentido, es indispensable llevar un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan o reciclan en la propia obra.

6.3 Recomendaciones para el personal de la obra

- Hay que cumplir las normas y órdenes dictadas por la dirección de la obra para el control de los residuos. En cada obra deberán cumplirse atentamente las normas generales relativas a la gestión de los residuos que se originan en ella. Sin embargo, y teniendo en cuenta que cada obra tiene unas características propias, cada una deberá cumplir las órdenes y los criterios particulares que establezca la dirección técnica.

- Todos los que intervienen en la obra, cada uno en su ámbito específico de trabajo, deben participar activamente para mejorar la gestión de los residuos. El personal de la obra no debe limitarse al cumplimiento de las normas y órdenes establecidas por la dirección técnica, sino que también debe pensar en el modo en que la gestión de los residuos puede resultar más eficaz. A partir de ahí, deberán comunicar sus sugerencias al encargado de la obra al objeto de que puedan ser incorporadas en el proceso general.

- La separación selectiva de los residuos debe producirse en el momento en que se originan. El modo más eficaz de reducir los residuos es establecer un control desde el mismo momento en que se producen. Procurando que los residuos permanezcan el mínimo tiempo posible sin control, es decir, fuera de los recipientes preparados para su almacenamiento, se conseguirá que no se mezclen con otros residuos y se evitará el consiguiente incremento de los costes de gestión que significaría su separación.

- Hay que emplazar los residuos en contenedores, sacos o depósitos adecuados. Los residuos deben colocarse en recipientes preparados al efecto, de modo que no queden fuera ni exista peligro de que se mezclen unos con otros. En ambos casos, el resultado de la falta de cuidado en su disposición originará residuos de difícil gestión que probablemente acabarán en el depósito controlado.

- Los recipientes contenedores de residuos deben transportarse cubiertos. Los recipientes (contenedores, sacos, barriles o la caja del camión que transporta los residuos) deben estar cubiertos, de modo que los movimientos y las acciones a las que se sometan no provoquen un vertido descontrolado, aunque sea en pequeñas cantidades, pues resultan difícilmente gestionables.

- Evitar malas prácticas que, de forma indirecta, originan residuos imprevistos y el despilfarro de materiales en la obra. Cuando una partida de obra es ejecutada en exceso, se malgastan materiales y energía, y se originan más residuos.

6.4 Recomendaciones para las empresas subcontratadas

- Asumir los residuos de embalaje y sobrantes de los materiales y los productos de la obra. Como norma general, el productor de los residuos es quien debe hacerse cargo de ellos. Esta imposición tiene un doble efecto: por un lado, siempre se sabe quién es el responsable de gestionar el residuo, de modo que no es posible dejarlo en manos de otros que no hayan intervenido en el proceso; por otro lado, tiene un efecto disuasivo frente a las malas prácticas de obra que, inevitablemente, producen un mayor número de residuos.

- Conocer y cumplir las obligaciones referidas a los residuos y las normas y órdenes dictadas por la dirección técnica. La actividad de una empresa contratada para ejecutar una determinada parte de la obra siempre debe llevarse a cabo de modo coherente con las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica y de forma coordinada con el encargado de la obra. Asimismo, deberán cumplirse todas aquellas condiciones técnicas que formen parte del contrato de suministro y ejecución de los trabajos redactados con esa finalidad.

- Prever el volumen máximo de residuos que se pueden generar en su actividad, con la finalidad de minimizarlos y clasificarlos de forma adecuada. Antes de iniciar un corte o una parte de la obra, la empresa que ejecutará este trabajo debe completar una evaluación aproximada del volumen de residuos que se originarán para, preferentemente, minimizarlos o, como mínimo, prever los medios necesarios (contenedores, sacos, etc.) para una gestión adecuada.

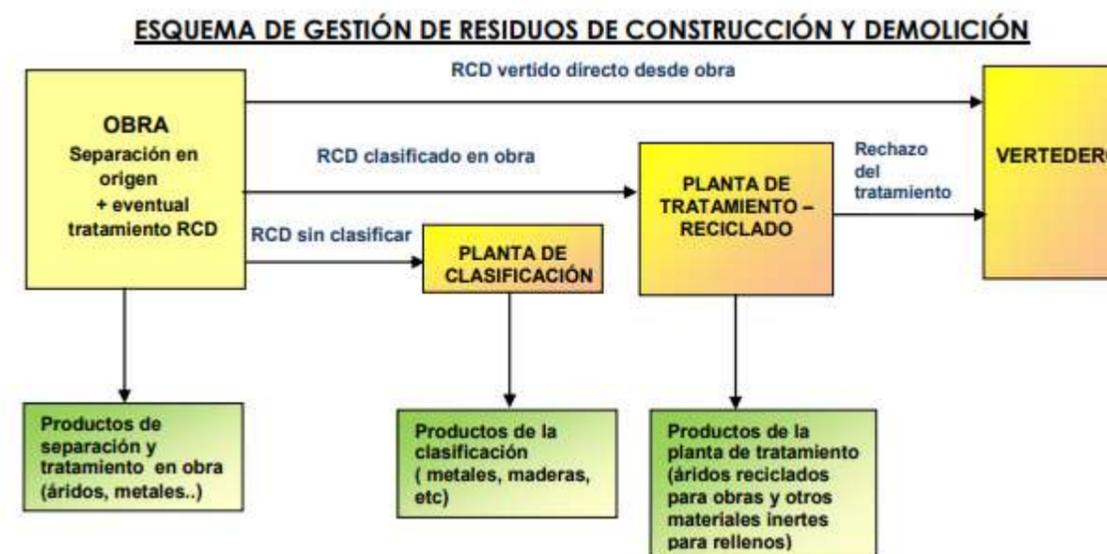
- Proponer al técnico que proyecta la obra y a su dirección técnica soluciones para mejorar las posibilidades de reducción, reutilización o reciclaje de los medios de construcción y de los sobrantes. La mejora de la gestión de los residuos constituye un objetivo de todos los que intervienen. Por ello, el desarrollo del trabajo de las empresas subcontratadas no debe limitarse al cumplimiento de las normas, sino que también deben proponer alternativas a los técnicos del proyecto y de la obra para mejorar la eficiencia y la racionalidad de la gestión de residuos.

7.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

7.1 Gestión de los residuos en la obra

Una obra tiene dos tipos de gestión de RCD. Por un lado, está la gestión interna, que agrupa todas las operaciones logísticas dentro de la obra, y por otro, la gestión externa, que es el conjunto de operaciones para exportar los residuos a gestores externos. Por este motivo se considera imprescindible hacer una reflexión sobre las diferentes posibilidades de gestión interna y externa más adecuadas para la obra de acuerdo al espacio disponible para realizar la separación selectiva de los residuos de la obra, la posibilidad de reutilización y reciclaje, la proximidad de valorización de RCD y la distancia a los depósitos controlados, los costes económicos asociados, etc.

En cualquier caso, se considera el vertido en gestores autorizados la última opción en la gestión de RCD, priorizando la reutilización, reciclado y cualquier tipo de valoración.



Para hacerlo viable es importante realizar una separación selectiva, sobre todo de los residuos inertes, especiales y no especiales.

La clasificación en origen, en la misma obra, de los residuos es el factor que más influye en el destino final de éstos. Un contenedor que posea residuos mezclados tendrá menos opciones de valorización que un contenedor con residuos homogéneos.

En el caso de que no sea posible la clasificación selectiva en origen, es obligatorio derivar los residuos mezclados, tanto inertes como no especiales, a una instalación que realice el tratamiento previo para después, llevarlo a un gestor autorizado para su valoración. En el caso más desfavorable, se llevarán a un depósito controlado.

Para definir mejor las operaciones de gestión de residuos se tendrá constancia de:

- El tipo de separación selectiva y el nombre de contenedores en función de las posibilidades de reutilización, de los tipos de residuos.
- La cantidad de material a reutilizar en la obra.
- Los modelos de señalización en los contenedores según los tipos de residuos que pueden contener.
- Los datos sobre el destino de los residuos. El contratista poseedor de los residuos de obra, tendrá en cuenta los objetivos generales definidos en el Estudio de Gestión de Residuos de este proyecto, que consisten principalmente en:
 - Incidir en la sensibilidad cultural del personal de la obra con el objetivo de mejorar la gestión de residuos.
 - Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra. En este caso el objetivo se centrará en la clasificación en origen y la correcta gestión externa de los residuos.
 - Aplicar los procesos previstos de gestión para cada material, tratamiento o valoración de los residuos generados en la obra.

7.2 Separación y almacenamiento de los residuos en la Obra

Los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos generados por la ejecución de la obra, se localizarán en la propia zona de afección de las obras.

Con el fin de evitar que los residuos se localicen de forma dispersa, únicamente podrán almacenarse residuos en la zona habilitada al efecto en el punto limpio, dispuesto para la recogida de residuos.

El poseedor de los residuos está obligado a mantener los residuos en adecuadas condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación. Es importante así mismo, separar en todo momento los residuos especiales de los no especiales, de cara a su tratamiento posterior. Es por ello, que se deberá formar a los trabajadores en separación y recogida selectiva con el fin de que la gestión se realice de forma adecuada.

Los contenedores son seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo.

En un principio, se escoge el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y las condiciones de aislamiento deseables. Independientemente del tipo de residuo, el fondo y los laterales de los contenedores serán impermeables, pudiendo ser abiertos o estancos.

Según la movilidad, se distinguen dos clases de contenedores; aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y con poca movilidad; y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

El correcto funcionamiento del sistema de puntos limpios, aconseja la distinción visual de los contenedores según el tipo de residuo. Para ello, se colocarán contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

Al realizarse las tareas en horario nocturno sobre la estructura y desmontarse cada día, los residuos se alojarán en contenedores y se retirarán al terminar el turno hacia lugar de reciclado gestionado por gestor homologado al efecto.

7.3 Separación de residuos no especiales

La separación en origen y la recogida selectiva, son acciones que tienen como objetivo clasificar los residuos según su naturaleza. De acuerdo con el artículo 5.5 del real decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones, 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: 80t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40t
- Metal: 2t.
- Madera: 1t
- Vidrio: 1t
- Plástico: 0.50t
- Papel y cartón: 0.50t

7.4 Almacenamiento de los residuos no especiales

Un sistema de almacenamiento bien diseñado y dimensionado permite una gran optimización del sistema de gestión de los residuos.

El Plan de Gestión de RCD concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la fase de obra.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, pueden almacenarse sin contenedores específicos, pero se realizará en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

7.5 Almacenamiento de residuos especiales

Los condicionantes de almacenamiento de los residuos especiales se encuentran recogidas en el Real Decreto 833/1998, el cual establece un período máximo de almacenamiento de seis meses, y siempre en contenedores que cumplan unas estrictas medidas de seguridad.

El organismo competente en materia de residuos es en este caso la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, que deberá autorizar expresamente un período inicial de almacenamiento en las propias obras antes de destinar éstos a su gestión final. En el caso de requerir un almacenamiento superior a 6 meses, habrá que dirigirse al mismo organismo competente para rellenar el correspondiente formulario y entregar toda la información precisa requerida.

El responsable de medio ambiente se asegurará del cumplimiento de lo siguiente:

- Supervisión de la recogida, envasado, etiquetado y almacenamiento de los residuos especiales.
- Completar el Libro de Registro de Residuos.
- Solicitar el servicio a los gestores y transportistas autorizados.

- Conservar y registrar los documentos de aceptación y seguimiento.
- Control de la retirada de los residuos especiales.

7.6 Envasado y etiquetado de los residuos especiales

Los envases deberán tener las siguientes características:

- Evitarán cualquier tipo de pérdida de contenido.
- Los envases de residuos especiales líquidos o pastosos, viscosos, etc. estarán situados en cubetos de retención para evitar derrames accidentales.
- Los materiales no serán susceptibles de ser atacados ni formar combinaciones químicas peligrosas con el contenido.
- Serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones previstas para el izado y transporte.

En los envases de residuos especiales, se ha de evitar la mezcla de los materiales para evitar así la posible generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o efectos que aumenten su peligrosidad.

Los recipientes que almacenen residuos peligrosos serán clasificados y se etiquetarán de forma clara. La etiqueta tendrá una medida mínima de 10x10 cm e incluirá lo siguiente:

- Código de identificación del residuo.
- Nombre, dirección y teléfono del titular del residuo.
- Fecha de envasado y naturaleza de lo envasado.
- Riesgos que presentan los residuos a través de pictogramas.

El responsable de medio ambiente se asegurará del cumplimiento de lo expuesto.

8.- OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se describen en este apartado las operaciones destinadas a la reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

8.1 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

Los materiales procedentes del fresado son adecuados para su reutilización. Los materiales se transportarán a planta de producción de asfaltos para su reutilización.

8.2 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

Los materiales procedentes del fresado son adecuados para su reutilización. Los materiales se transportarán a planta de producción de asfaltos para su reutilización.

8.3 Correcto almacenaje de materias primas

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.

En la siguiente Tabla se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra.

8.4 Transporte de residuos

El transporte y recogida de residuos se ajustará a criterios sencillos, entre los que se encuentra la descripción en un formulario de los residuos que van a ser transportados o vertidos, con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final.

Durante el transporte se ha de velar por mantener los residuos especiales separados de los residuos inertes. Han de evitarse movimientos innecesarios, que entorpezcan la marcha de la obra y no faciliten la gestión de los mismos. Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el Registro de Transportistas de Residuos de la Junta de Andalucía. Los transportistas de RCD no podrán realizar ningún servicio de transporte de este tipo de residuos si el productor no está en posesión de la licencia municipal de obras (si la obra lo necesita), o si no ha procedido a notificar al Ayuntamiento correspondiente la realización de las mismas, cuando la citada licencia no sea preceptiva.

MATERIAL	ALMAC. CUBIERTO	ALMAC. EN ÁREA	ALMAC. EN PALLETS	ALMAC. LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón. Adoquines			X	X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos

Piezas de bordillo				X	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadota de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos.
Tuberías cerámicas y de hormigón			X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	X	X			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	X	X		X	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	X	X			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		X	X		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento de vehículo
Pinturas		X			Proteger del robo
Membranas bituminosas	X	X			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	X	X			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	X	X		X	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	X			X	
Ferretería	X	X			



Aceites		X			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame.
---------	--	---	--	--	---

A continuación, se enumeran los materiales que son más fáciles de reciclar, clasificados por su naturaleza:

- De origen pétreo
- Hormigón en masa, armado o precomprimido
- Obra de fábrica cerámica
- Obra de fábrica de otros materiales
- Piedra natural y artificial
- Gravas y arenas
- Vidrio
- Metales
- Plomo
- Cobre
- Hierro
- Acero
- Fundición
- Zinc
- Aluminio
- Aleaciones diversas
- Plásticos
- Poliestirenos
- Polietileno
- Poliuretano
- Poliéster
- Policarbonato

8.5 Posibilidades de reutilización / reciclaje in situ

Gran parte de los elementos existentes en las obras puede reutilizarse. Más concretamente, los clasificados como componentes (productos que llegan a la obra con la configuración definitiva, listos para ser montados) son los que más fácilmente pueden ser recuperados y, con una transformación poco compleja, reutilizados en otras construcciones.

Los materiales que de forma mayoritaria caracterizan los residuos de construcción son, en general, reciclables.

Los materiales de origen pétreo se pueden reincorporar a una construcción, en general por medio de un proceso de fragmentación. Pero si se trata de hormigón armado, antes debe separarse la armadura.

Generalmente, los metales se pueden reincorporar en otra obra de construcción o los puede utilizar una industria mecánica por medio de un proceso de fusión y conformación de un nuevo elemento.

El reciclaje de los plásticos normalmente es más complejo, sobre todo si se pretenden transformar en productos que no son de construcción. Las maderas en general se trituran y reincorporan en forma de virutas o de granos pequeños para fabricar aglomerados de madera. Los materiales asfálticos y bituminosos se reincorporan en masa para pavimentos y secciones de firmes.

- Polipropileno
- Polibutileno PVC
- Madera
- Todo tipo de madera, si no se ha sometido a tratamiento a presión con determinados productos
- Asfaltos y caucho
- Asfaltos y oxiasfaltos
- Betunes
- Neopreno y caucho

8.6 Entrega al gestor

El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el contratista de las obras entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o

transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

8.7 Plan de Gestión de Residuos del Contratista

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará su propio Plan de Gestión de Residuos, que deberá someter a la aprobación de la Dirección Ambiental de la Obra.

Este programa se realizará con objeto de posibilitar una correcta gestión ambiental, a través de establecer los procesos de recogida de residuos y su traslado al Gestor de Residuos acreditado más cercano.

El sistema de gestión de residuos, a presentar por el Contratista antes del inicio de las obras, atenderá a lo establecido en la legislación vigente en esta materia y que ya se ha referido en el presente documento.

8.8 Protección de los suelos ante vertidos o derrames de aceites y grasas

Con motivo de la protección de los recursos hídricos y de los suelos del entorno de la zona de actuación ante el riesgo de vertidos o derrames de aceites y grasas, la Dirección Ambiental de la Obra controlará y evitará el vertido accidental de estas sustancias en las zonas de mayor riesgo, como son las instalaciones auxiliares, superficies construidas a cielo abierto. De esta manera se garantizará la protección de los recursos hídricos y los suelos del entorno de la zona de actuación ante posibles vertidos accidentales de la maquinaria de obra y otras causas.

En el caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de residuos peligrosos en la zona de actuación, el promotor de la actuación deberá comunicar la incidencia a la Delegación Provincial de Huelva de la Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente. De forma

inmediata, se procederá a retirar la tierra que haya sido contaminada, derivándola a vertedero de residuos peligrosos legalmente establecido.

En este sentido y para dar cumplimiento a dicha ley en materia de producción y posesión de residuos, el promotor tendrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El productor o poseedor de residuos estarán obligados, siempre que no procedan a gestionarlos por sí mismos, a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración que comprenda estas operaciones.
- El poseedor de residuos estará obligado a sufragar los costes de su gestión.
- En todo caso, el productor o el poseedor de los residuos estará obligado mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad.
- Todo poseedor o productor de un residuo susceptible de reciclado o de valorización deberá destinarlo a esos fines, evitando su eliminación en todos los casos en que sea posible.
- La valorización de los residuos se llevará a cabo en la propia Comunidad Autónoma, salvo que se hayan logrado los objetivos previstos al efecto en los Planes autonómicos de residuos o que no existan instalaciones autorizadas para su tratamiento, todo ello en aras de los principios de proximidad y suficiencia.
- El poseedor o productor de residuos será responsables de cualesquiera daños y perjuicios ocasionados a terceros, en sus personas o bienes, o al medio ambiente, durante todo el tiempo que permanezcan en la posesión de los mismos.
- El poseedor de residuos facilitará al Departamento competente en materia de medio ambiente la información que ésta les requiera en relación con la naturaleza, características y composición de los residuos que posean, así como en relación con cualesquiera otros extremos relevantes para el ejercicio de sus competencias.

Si por razones accidentales se produjese algún vertido de materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o

eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados. Para ello se deberá contar con un contenedor con material absorbente para posibles vertidos.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a las masas de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable. Si se realizan los cambios de aceite a pie de obra, se dispondrá un sistema de separación de los aceites y grasas de las aguas de limpieza del suelo.

Según la Orden de 28 de febrero de 1989 sobre gestión de aceites usados, queda prohibido:

- a) Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona del mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- b) Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- c) Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

Además, el productor estará obligado a:

- a) Almacenar los aceites usados que provengan de sus instalaciones en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- b) Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- c) Entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida o realizar ellos mismos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado, o realizar ellos mismos esa gestión mediante la oportuna autorización.

Estas y las demás prescripciones indicadas en la mencionada orden deberán ser observadas por el Contratista de las obras durante la realización de las obras.

8.9 Residuos antrópicos, saneamientos y puntos limpio durante las obras

Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados y el Ley Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

Dichas instalaciones generarán una serie de residuos que requerirán el oportuno sistema de saneamiento y una gestión de residuos adecuados conectando a la red general, o en su caso siendo oportunamente retirada de forma controlada a cargo del contratista.

Además, el recinto de las obras deberá disponer de un sistema de puntos limpios donde se depositarán las basuras para su gestión por un gestor autorizado.

A continuación, se describen los elementos y las características de estos puntos limpios.

Puntos Limpios

Para el punto limpio proyectado se definirá la ubicación más adecuada y se organizará el correspondiente servicio de recogida con periodicidad suficiente (diario, semanal, etc.) y con su adecuada señalización.

El área de influencia abarcará al conjunto de la obra. En cada una se procederá a señalar los puntos de recogida en número y distancia suficientes para facilitar la utilización de los puntos limpios y facilitar el transporte hasta ellos. Al término de la vida útil de cada punto limpio o al terminar la actuación, se procederá a la restauración de las áreas utilizadas con los mismos criterios de calidad aplicados al resto de las zonas.

Para los residuos sólidos, el sistema de puntos limpios consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación distinguibles, según el tipo de desecho, y contiguos a las áreas más características del proyecto. Cada uno de estos definirá una zona de acción o influencia donde se distribuirán, uniformemente y según los requerimientos de la obra, un número suficiente de grupos de depósitos menores (puntos de recogida). La recogida de los residuos acumulados en los puntos de retirada y su traslado a los puntos limpios, contará con personal y medios específicos para esta tarea. El correcto funcionamiento de este sistema no descarta una minuciosa limpieza al final de la obra de toda el área afectada, directa o indirectamente, por el presente proyecto.

Los contenedores de residuos tóxicos se colocarán en terrenos, con unas mínimas características mecánicas y de impermeabilidad, debido primero a su peligrosidad y segundo a los lixiviados que producen o son capaces de producir. La preparación del suelo consistirá, según las necesidades estimadas por la Dirección Ambiental de las obras. En los casos necesarios, se habilitará el terreno para soportar la presión mecánica de los contenedores.

Los contenedores serán seleccionados en función de la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. En principio se escogerá el material de cada contenedor dependiendo de la clase de residuo, el volumen y el peso esperado de los mismos y las condiciones de aislamiento deseables.

Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco móviles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad. Probablemente, la mayor parte de los contenedores podrán seleccionarse entre aquellos diseñados para los residuos urbanos.

Los puntos limpios estarán diseñados acordes al objetivo de un almacenamiento selectivo y seguro de los materiales sobrantes. En el caso de residuos sólidos, el punto limpio consistirá en un conjunto de contenedores, algunos con capacidad de compactación, distinguibles según el tipo de desecho.

Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados. El material que formará cada contenedor variará según la clase, el volumen y el peso esperado de los residuos, así como las condiciones de aislamiento deseables. Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores, de tal modo que colores iguales indiquen residuos de la misma clase.

De acuerdo con esto, se propone el siguiente sistema de colores:

<u>CONTENEDOR</u>	<u>CONTENIDO</u>
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos

Morado Pilas alcalinas y pilas botón

Gris Metal

Los contenedores serán, en cualquier caso, impermeables.

Es necesario instalar un punto limpio próximo a las áreas destacables por una actividad importante y prolongada. Como mínimo, se establecerá un punto limpio junto al parque de maquinaria e instalaciones de obra con los siguientes contenedores:

- Contenedor estanco para recipientes de vidrio
- Contenedor estanco para embalajes de papel y cartón
- Contenedor estanco para envases y recipientes plásticos
- Contenedor abierto para maderas
- Contenedor abierto para neumáticos
- Contenedores para residuos orgánicos
- Depósitos estancos preparados para residuos peligrosos
- Contenedores cerrados para pilas alcalinas y pilas botón
- Contenedor estanco sobre terreno preparado para inertes

Se incluirá además un contenedor con material absorbente para posibles vertidos de aceites y combustibles.

8.10 Gestión de residuos tóxicos y peligrosos durante las obras

Hay residuos de construcción compuestos de materiales que, por sus características, son potencialmente peligrosos. Las características que los convierten en peligrosos son las

siguientes: que sean inflamables o tóxicos, que puedan sufrir corrosión o provocar reacciones nocivas y el hecho de ser irritantes.

Los residuos pueden ser considerados como peligrosos si la cantidad de materiales potencialmente peligrosos de los que están formados superan un nivel determinado que pueda representar una amenaza potencial para la salud, para los organismos vivos y para el medio ambiente. Deben tenerse en cuenta las clasificaciones y prescripciones que figuran en la Lista Europea de Residuos.

Entre los materiales peligrosos que se pueden encontrar en un derribo, mantenimiento o rehabilitación, cabe nombrar el amianto. Este material puede presentarse como amianto friable (aislamientos, cuerdas, bordones, protecciones de estructuras de acero frente al fuego, etc.) o componentes (pavimentos, techos falsos, fibrocemento, etc.) que lo contengan o que lo liberen en forma fibras al envejecer. Los residuos con amianto friable se embalarán, sellarán y etiquetarán con la señalización adecuada. Estarán separados del resto de residuos. Todo material de un solo uso contaminado con amianto será considerado como residuo de amianto.

El amianto friable embalado y el fibrocemento se destinarán a depósitos controlados autorizados para residuos especiales (peligrosos). Su transporte se realizará mediante un transportista autorizado por la Junta de Andalucía, para esta clase de residuos (amianto en polvo).

En relación a la gestión de residuos peligrosos, se prohibirá cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RP (Residuos Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental, prestando especial atención a las labores de mantenimiento, lubricación y cambios de aceite de la maquinaria de obra. Estas labores se realizarán en las zonas especialmente dispuestas para ello en las instalaciones auxiliares de la obra, bajo la supervisión de la Dirección Ambiental de la Obra.

Respecto a los residuos peligrosos, es importante resaltar que según el Decreto 73/2012, los productores de residuos peligrosos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria. Por lo tanto, es necesario agrupar los distintos residuos tóxicos por clases en diferentes contenedores debidamente etiquetados para facilitar su gestión y cumplir la ley.

Además de los propios de construcción y demolición, las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

- Aceites usados - Líquidos hidráulicos
- Filtros de aceite - Disolventes
- Combustibles degradados - Desengrasantes
- Baterías - Refrigerantes y anticongelantes
- Recambios contaminados - Trapos de limpieza contaminados
- Desechos de explosivos - Tóner

En cuanto a residuos peligrosos generados en la obra (aceites usados, filtros de aceite, baterías, combustibles degradados, líquidos hidráulicos, disolventes, trapos de limpieza contaminados, etc.) la normativa establece en síntesis que se deberán aplicar las siguientes consideraciones:

- Separar adecuadamente y no mezclar los residuos peligrosos, evitando particularmente aquellas mezclas que supongan un aumento de su peligrosidad o dificulten su gestión.
- Mantener los residuos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, envasados y etiquetados en la forma que se especifique en las normas internacionales y en la legislación vigente.
- Diferenciar la zona de almacenamiento temporal del resto de la instalación y, en particular, de otras zonas dedicadas al almacenamiento temporal de residuos no peligrosos, de materias

primas, de productos o subproductos, así como del material destinado al mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

- Garantizar que la zona de almacenamiento temporal es accesible, en especial para los vehículos que tienen que retirar los residuos, está claramente identificada e identificable por las personas usuarias, está dotada de pavimento impermeable, dispone de sistemas de contención y recogida de derrames (cubetos de contención, red de drenaje perimetral, arqueta estanca o similar) sin obstrucciones, cuenta con protección de la intemperie, está cerrada perimetralmente y dispone de mecanismos para la restricción del acceso adecuados a la peligrosidad, riesgo y volumen de los residuos.
- Cumplir con los requisitos de seguridad e higiene que sean aplicables para mantener las instalaciones de almacenamiento temporal en condiciones adecuadas (sistema de ventilación en caso de sustancias volátiles, iluminación adecuada o protección contra incendios), adaptándolas en todo caso a las características particulares de los residuos almacenados y a los riesgos específicos derivados del propio almacenamiento y las operaciones a él asociadas.
- Disponer los envases que contienen los residuos de manera que se facilite la movilidad del colectivo de personas trabajadoras a la hora de depositar los residuos, evitando el emplazamiento contiguo de contenedores que alberguen sustancias incompatibles que pudieran llegar a mezclarse accidentalmente debido a derrames o fugas, causando calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias peligrosas o cualquier otro efecto que incremente su peligrosidad o dificulte su gestión.

El tiempo máximo de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos será de seis meses, prorrogable a un año, previa autorización de la Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente. El plazo de almacenamiento empezará a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante la Delegación provincial de Huelva de la Consejería Agricultura, Pesca y Medio Ambiente, si se generan más de 10.000

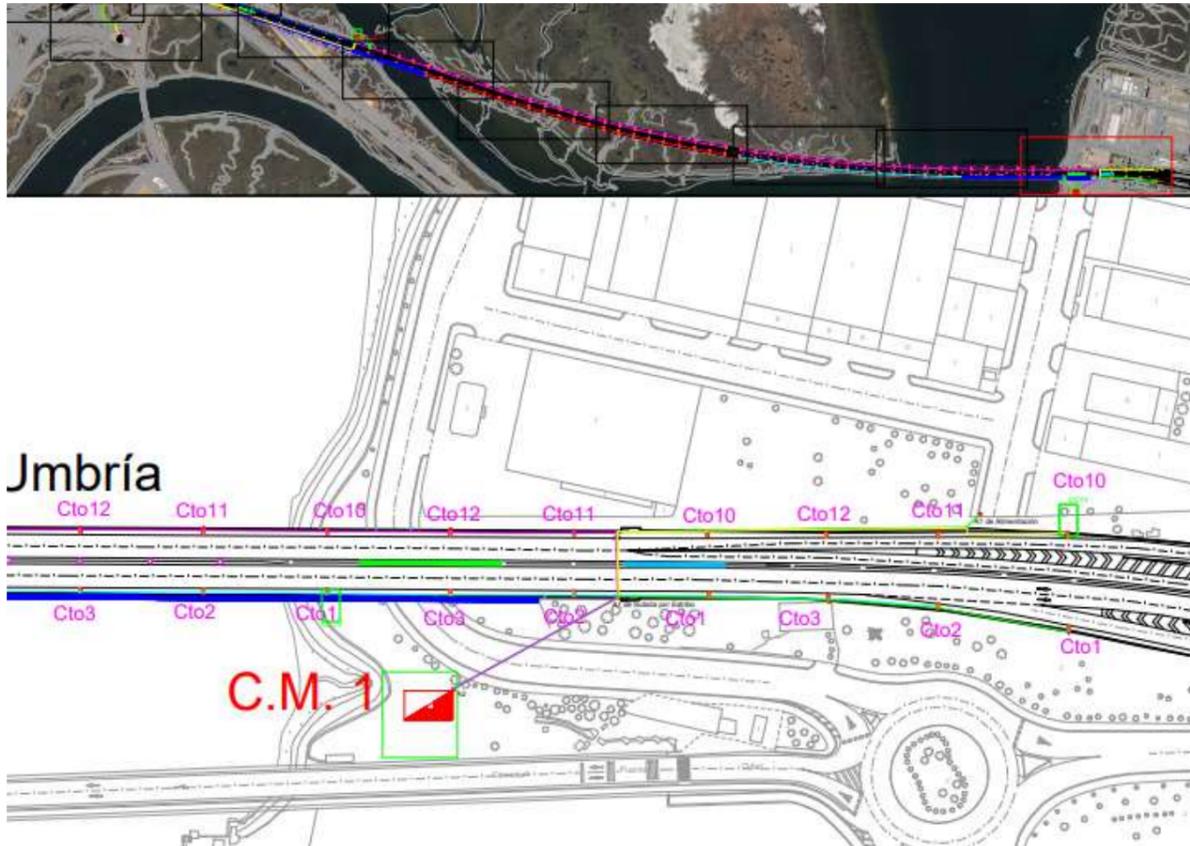
kg de residuos peligrosos por año, así como constituirá una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial riesgo.

Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia. En caso de que se produzca algún vertido o derrame accidental de residuos peligrosos en la zona de actuación, el promotor de la actuación deberá comunicar a la correspondiente Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente, dicha incidencia lo antes posible, y procederá a retirar la tierra que haya sido contaminada, derivándola a vertedero de residuos peligrosos legalizado.

8.11 Retirada de residuos una vez finalizadas las obras

Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

Si bien durante las obras se llevará a cabo una constante limpieza general de la zona, que implique la retirada, incluyendo recogida y transporte a vertedero o punto de reciclaje, de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación, una vez finalizadas las obras se procederá a la retirada total de todos los elementos residuales y materiales que hayan supuesto un elemento añadido al entorno prestando especial atención a restos de materiales procedentes de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes o restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipo de labores manuales, etc.).



Se utilizará la ubicación del CM1 entre los estribos de ambos puentes



Se utilizará la ubicación del CM1 entre los estribos de ambos puentes de salida hacia Punta Umbría como ubicación para el alojamiento temporal de las cubetas o contenedores auxiliares para recoger los desechos que se vayan produciendo durante el desarrollo de los trabajos. (Actualmente así están siendo usados en la obra de Rehabilitación del Puente Sifón)

9.- VALORACIÓN

Antes de entrar a valorar el coste que los RCDs suponen para el presente Proyecto, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El costo de la retirada materiales resultantes de excavación y demolición a gestor autorizado está incluido en el precio unitario de las unidades de obra del proyecto que producen dichos excedentes y se abona en proporción a las unidades ejecutadas. Por consiguiente, únicamente se consigna el importe del canon de depósito.

- Se asumen también como costes de obra incluidos en los precios, la instalación del punto limpio y de los contenedores para la separación de los diferentes residuos.

La tabla resumen resultante de la gestión de residuos es la que sigue más adelante. Como aclaración, es de destacar que los residuos generados por el desmontaje de las luminarias existentes, será retirada sin coste por una empresa de valorización de sus materiales como podría ser AMBILAMP. Los báculos desmontados serán llevados sin coste a almacenes de valorización como el existentes en Huelva: Hierros España S.A. Por último, el poco volumen de fresado de la mezcla bituminosa, se llevará a plantas que lo reciclarán,

La tabla resumen resultante de la gestión de residuos es:

CÓDIGO LER	DENOMINACIÓN	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	tn	VOLUMEN total (m ³)
RCD DE NIVEL I				
TIERRAS Y PÉTREOS DE EXCAVACIÓN				
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	1,9	7,80	4,11
RCD DE NIVEL II				
RCD DE NATURALEZA NO PÉTREA				
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	2,2	4,89	2,22
17 04 01	Cobre, bronce, latón	6,66	4,77	0,72

17 04 07	Metales mezclados	1,65	115,2	69,82
20 02 01	Residuos biodegradables	0,05	0,15	3,00
RCD DE NATURALEZA PÉTREA				
01 04 08	Residuos de gravas y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	1,51	1,13	0,75
17 01 01	Hormigón	2,1	7,3	3,48
17 09 04	Residuos Mezclados de Construcción y Demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 1, 17 09 02 y 17 09 03.	1,5	0,51	0,34
RCD POTENCIALMENTE PELIGROSOS				
13 02	Aceite de motor	----	----	0
15 01 10	Envases con restos de Sust. Peligrosas	----	0,02	25
15 01 11	Aerosoles		0,005	0,5
15 02 02	Absorbentes, trapos con Sustancias peligrosas	-----	0,02	0,25

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD ´s			
TIPOLOGÍA	Volumen (m ³)	Coste de Gestión (€/m ³)	Importe (€)
Tierras y piedras	4,105	16,97	69,66 €
Mezclas bituminosas	2,223	26,82	59,60 €
Cables	0,716	16,67	11,94 €
Metales	69,82	112,81	7.876,33 €
Residuos biodegradables	3,000	25,76	77,27 €
Arenas	0,745	12,37	9,22 €
Restos hormigonado	3,476	14,54	50,56 €
Residuos Mezclados	1,340	36,87	49,40 €
Residuos Peligrosos	25,750	55,75	1.435,61 €
TOTAL PRESUPUESTO ESTUDIO GESTIÓN DE RCD ´S			9.639,55 €



Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el estudio de gestión de residuos para el proyecto redactado.

En Huelva, Diciembre de 2021,

Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Autores del Proyecto

DIEGO GARCÍA RAMOS

COLG. N. 20.085

VICENTE TERRÉS ROIG

COLG.N. 20.663

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Director del Proyecto

Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663



ANEJO 05.- OBRAS COMPLEMENTARIAS, ACCESOS Y DESVÍOS



OBRAS COMPLEMENTARIAS, ACCESOS Y DESVÍOS

1.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

2.- ACCESOS

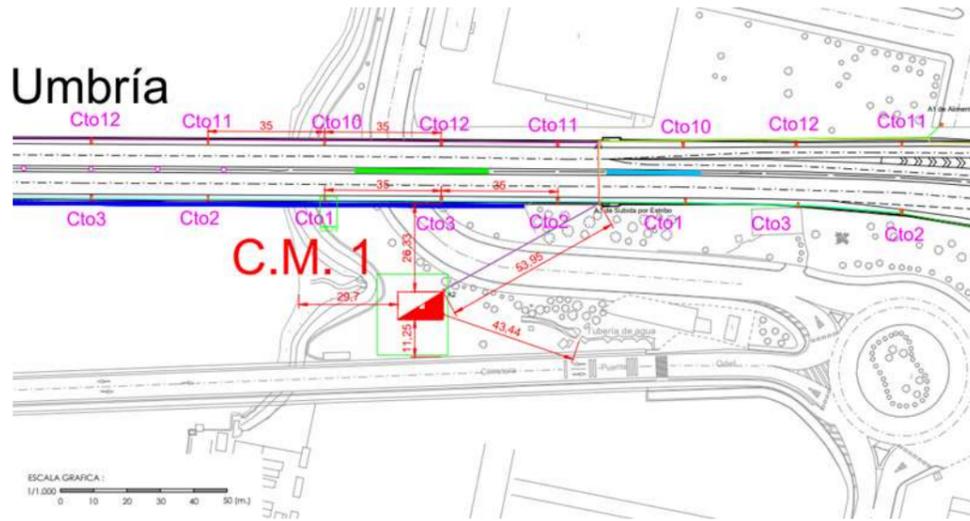
3.- DESVÍOS

OBRAS COMPLEMENTARIAS, ACCESOS Y DESVÍOS

1. OBRAS COMPLEMENTARIAS

No son necesarias obras complementarias para la ejecución del Proyecto, salvo las ya definidas de re-ubicación y re-acondicionamiento de los Centros de Mando -CM1 y CM2-.

Las acotaciones y coordenadas de las 159ud de luminarias a replantar, son las siguientes, referenciadas ETRS89 UTM uso 29, con interdistancias de 35ml entre eje de columnas; Siendo la ubicación del CM1 la especificada, entendiéndose bien replanteadas con el siguiente croquis genérico -véanse planos en el DocII Planos de proyecto-:

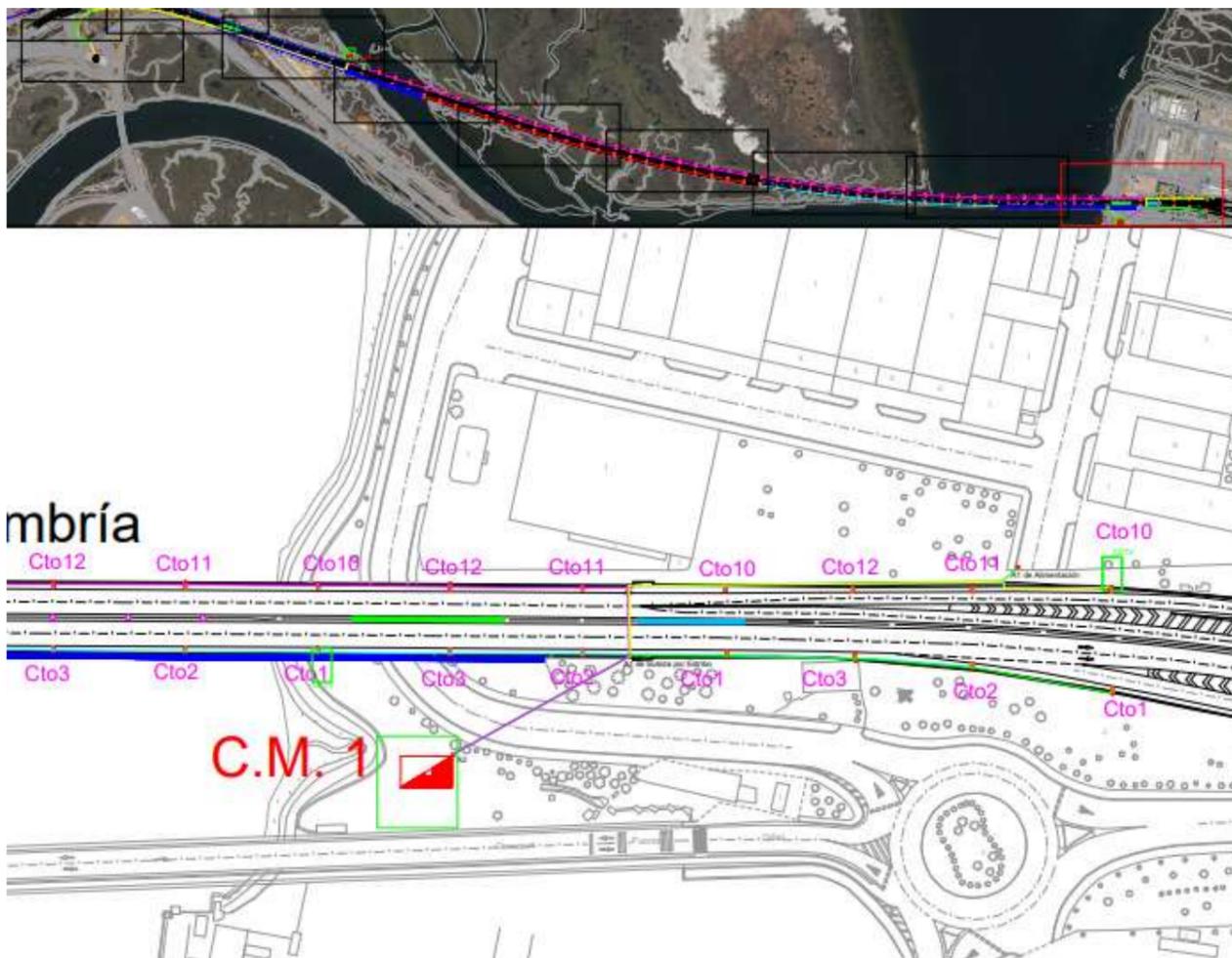


Point #	Northing	Easting	Description	Point #	Northing	Easting	Description	Point #	Northing	Easting	Description	Point #	Northing	Easting	Description
1	4224080,07	685733,47		40	4224227,7	684377,35		81	4224108,5	685593,11		121	4224297,3	684214,97	
2	4224086,83	685696,29		41	4224237,4	684343,80		82	4224108,8	685558,11		122	4224308,4	684181,74	
3	4224088,86	685665,27		42	4224247,6	684310,24		83	4224109,0	685523,11		123	4224319,5	684148,48	
4	4224089,90	685631,47		43	4224258,1	684276,72		84	4224109,2	685488,11		124	4224330,7	684115,21	
5	4224090,23	685593,12		44	4224269,0	684243,63		85	4224109,4	685453,11		125	4224341,8	684081,95	
6	4224090,52	685558,12		45	4224280,0	684210,26		86	4224109,6	685418,11		126	4224353,2	684048,99	
7	4224090,74	685523,12		46	4224291,1	684177,03		87	4224109,8	685383,11		127	4224364,1	684015,74	
8	4224090,94	685488,12		47	4224302,2	684143,77		88	4224110,1	685348,11		128	4224375,5	683982,30	
9	4224091,10	685453,12		48	4224313,4	684110,50		89	4224110,3	685313,11		129	4224386,3	683949,18	
10	4224091,30	685418,12		49	4224324,5	684077,23		90	4224110,7	685278,11		130	4224397,4	683915,92	
11	4224091,54	685383,12		50	4224335,8	684043,99		91	4224111,4	685243,11		131	4224408,5	683882,67	
12	4224091,78	685348,12		51	4224346,8	684010,75		92	4224112,6	685208,11		132	4224419,8	683849,48	
13	4224092,03	685313,12		52	4224357,3	683977,31		93	4224114,1	685173,11		133	4224430,9	683816,11	
14	4224092,40	685278,12		53	4224369,0	683944,18		94	4224115,9	685138,60		134	4224441,9	683782,86	
15	4224093,15	685243,12		54	4224380,1	683910,92		95	4224118,2	685103,74		135	4224452,8	683749,60	
16	4224094,37	685208,12		55	4224391,2	683877,67		96	4224120,8	685068,82		136	4224464,0	683716,36	
17	4224095,83	685173,12		56	4224402,5	683844,48		97	4224123,8	685033,94		137	4224475,2	683683,12	
18	4224098,02	685137,41		57	4224413,6	683811,11		98	4224127,1	684999,29		138	4224486,2	683649,82	
19	4224100,33	685102,55		58	4224424,5	683777,87		99	4224130,7	684964,49		139	4224497,0	683616,53	
20	4224102,90	685067,63		59	4224435,5	683744,61		100	4224134,7	684929,70		140	4224507,1	683582,96	
21	4224105,93	685032,75		60	4224446,7	683711,36		101	4224138,8	684895,19		141	4224516,9	683549,32	
22	4224109,21	684997,60		61	4224457,9	683678,13		102	4224143,5	684860,08		142	4224524,2	683523,24	
23	4224112,79	684962,78		62	4224468,9	683644,83		103	4224148,5	684825,46		143	4224529,4	683500,26	
24	4224116,79	684928,00		63	4224479,7	683611,53		104	4224154,0	684790,87		144	4224533,9	683475,12	
25	4224120,99	684893,22		64	4224490,2	683578,25		105	4224159,6	684756,67		145	4224537,0	683445,77	
26	4224125,69	684858,13		65	4224499,5	683544,32		106	4224165,7	684722,46		146	4224538,5	683421,32	
27	4224130,70	684823,49		66	4224503,9	683518,24		107	4224172,0	684688,03		147	4224537,1	683394,51	
28	4224136,17	684788,90		67	4224508,3	683495,03		108	4224178,8	684653,64		148	4224535,9	683371,78	
29	4224141,86	684754,35		68	4224511,0	683475,02		109	4224185,8	684619,39		149	4224534,3	683348,88	
30	4224148,04	684719,35		69	4224513,3	683450,10		110	4224193,4	684585,19		150	4224531,9	683326,19	
31	4224154,40	684684,92		70	4224513,9	683422,91		111	4224201,2	684551,01		151	4224527,3	683302,78	
32	4224161,12	684650,53		71	4224512,7	683399,50		112	4224209,3	684517,58		152	4224521,0	683280,12	
33	4224168,21	684616,28		72	4224508,4	683375,29		113	4224217,6	684483,49		153	4224512,9	683257,35	
34	4224175,81	684582,08		73	4224496,5	683354,49		114	4224226,5	684449,19		154	4224504,0	683235,06	
35	4224183,51	684547,90		74	4224476,2	683342,71		115	4224235,6	684415,42		155	4224495,0	683213,58	
36	4224191,74	684513,85		75	4224453,2	683344,29		116	4224245,0	684382,06		156	4224489,0	683190,68	
37	4224200,03	684479,76		76	4224438,9	683369,40		117	4224254,8	684348,52		157	4224486,8	683167,78	
38	4224209,12	684444,85		77	4224410,1	685733,10		118	4224264,9	684314,96		158	4224489,9	683143,90	
39	4224218,21	684411,09		78	4224108,3	685696,43		119	4224275,4	684281,44		159	4224498,2	683123,03	
40	4224227,73	684377,35		79	4224108,2	685664,56		120	4224286,3	684248,34					
41	4224237,48	684343,80		80	4224108,5	685630,81		104							

2. ACCESOS

Los accesos a las distintas zonas de trabajo se realizarán:

Sobre el puente: a través de las vías públicas cumpliendo en todo momento el Plan de Seguridad y Salud, bien por el estribo Este Huelva o bien por el Oeste por Corrales, que tendrá mayor posibilidad de acopios puntuales y esporádicos, al tener mayor posibilidad espacial de ocupación de arcenes de ramales y de la propia A-497.



Bajo los estribos: por los accesos actualmente existentes de vías públicas. Serán usado para la nueva ubicación de los Centros de Mando CM1 y CM2 en zonas donde se prevea menor índice de vandalismo, recorrido de mareas aceptable, buen conexionado con la estructura, buenos puntos de vigilancia en las pilas de la estructura y buenas condiciones de viento para los aerogeneradores.

En el lado de Corrales, a través del vial de tierra habilitado hasta el Antiguo Puente de Descarga de Minerales

3. DESVIOS

Las obras se realizarán en los laterales y en la mediana, por lo que se realizarán los desvíos debidamente señalizados según la normativa correspondiente y siempre de acuerdo con la dirección de las obras y el servicio de conservación de carreteras de la delegación de Fomento de la provincia de Huelva.

Para la re-ordenación del tráfico se siguen los criterios marcados por la Norma 8.3.-I.C., siendo de aplicación los siguientes casos como soluciones previstas -que se ampliarán en anejo correspondiente-:

Caso D-6: Calzada de dos carriles por sentido de circulación, con ocupación de un carril.

Sólo quedará abierto a la circulación un carril para el sentido considerado. El interior se cerrará normalmente a la circulación, bien porque sea el directamente afectado por las obras, bien porque se concentre toda la circulación en el carril exterior antes de cerrar éste, desviándolo a un carril provisional situado, en correspondencia con la zona de obras, sobre el carril interior.

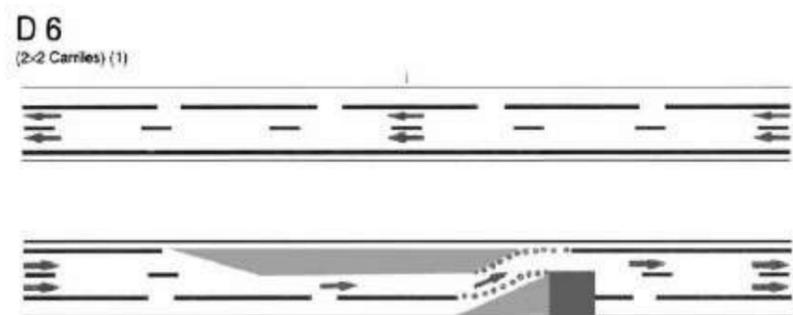


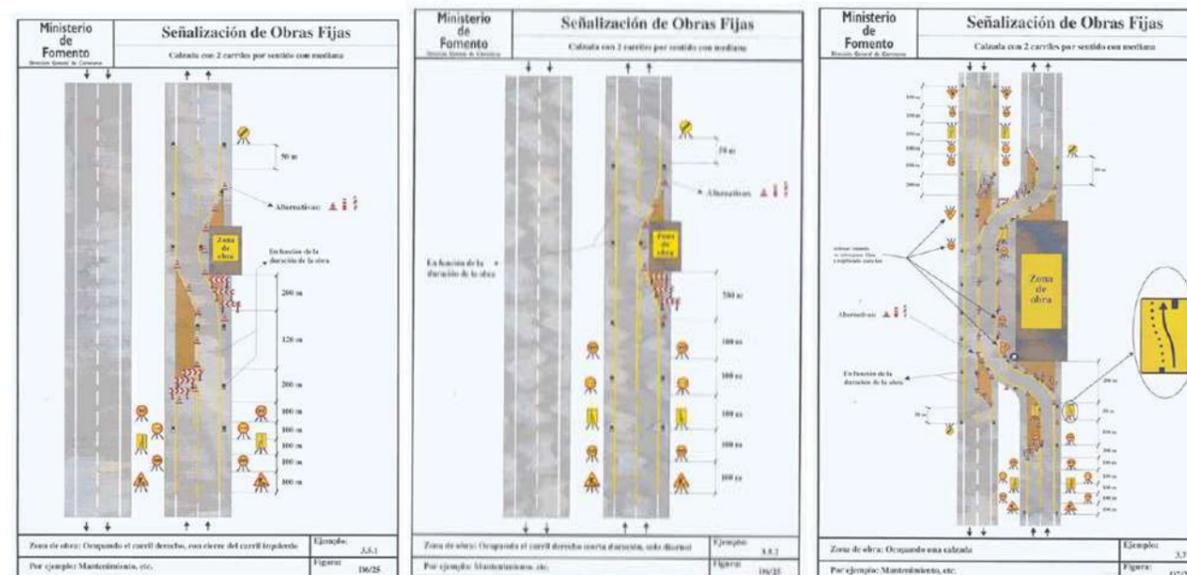
FIGURA 25

Para el sentido de circulación afectado por las obras habrá que disponer:

- Señalización de aviso (TP-18).
- Prohibición del adelantamiento (TR-305).
- Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TP-14b).

Caso D-7: Calzada de dos carriles por sentido de circulación, con ocupación total de la calzada

Al cortarse totalmente la calzada afectada por las obras, la circulación por ésta deberá transferirse a la calzada opuesta, la cual se ordenará, en correspondencia con la zona de obras, como vía de doble sentido, con un carril para cada uno de ellos. En ambas calzadas normalmente se cerrarán a la circulación los carriles interiores, concentrándola toda en los exteriores. Nótese que en la partidas de obra civil correspondientes, se ha incluido la parte proporcional de señalética, cortes y desvíos necesarios, siendo los inicios y finales de los mismos consensuados con la propiedad y la dirección de obra.



Para el sentido afectado por las obras se desviará luego la circulación mediante un «transfer» en la mediana o separador, a un carril provisional coincidente, en la zona de obras, con el carril interior de la calzada opuesta; el cual volverá luego a su calzada ordinaria a través de otro «transfer», una vez rebasada la zona de obras. Más allá de los «transfers» se podrá reanudar la circulación en dos carriles por sentido.

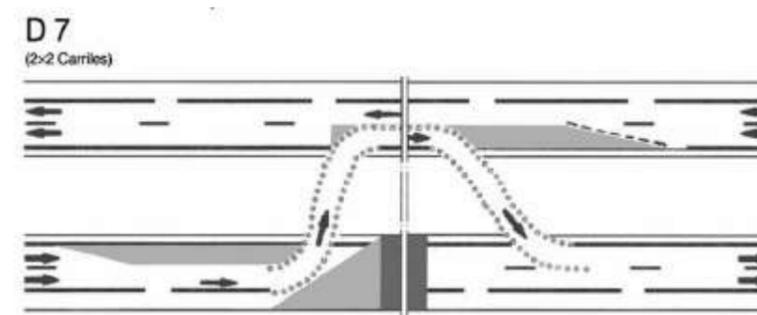


FIGURA 29

Para ambos sentidos de circulación habrá que disponer:

- Señalización de aviso (TP-18).
- Prohibición del adelantamiento (TR-305).
- Una señalización del peligro representado por el cierre de carriles (TS-55), y, en su caso, por su desviación provisional (TS-60).

- Una señalización del peligro representado por la circulación en dos sentidos por una sola calzada (TP-25).
- La limitación de la velocidad (TR-301) resultará casi inevitable.

Nótese que en la partidas de obra civil correspondientes, se ha incluido la parte proporcional de señalética, cortes y desvíos necesarios, siendo los inicios y finales de los mismos consensuados con la propiedad y la dirección de obra.

En el anejo de Seguridad y Salud se proponen desvíos tipo. Además se ha propuesto la utilización de transfer en el centro de gravedad de la estructura como medida de seguridad complementaria durante las obras, ante posibles alcances o colisiones.

Se observará en todo momento el cumplimiento de la Norma 8.3 de la Instrucción de Carreteras sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987 y con las modificaciones que se recogen en el R.D. 208/1.989, de 3 de febrero.

En el plan de obra se puede observar una propuesta que no será vinculante y que habrá que consensuar con el Servicio de Carreteras de Huelva y la Dirección General de Tráfico.

Se trata de cortar en unas primeras fases los dos carriles exteriores para la colocación de báculos, luminarias, placas fotovoltaicas y sus correspondientes estructuras de anclaje; así los primeros meses tanto en el margen SUR ejecutando Fotovoltáica e Iluminación, como en los siguientes meses en el margen NORTE instalando Iluminación; por motivos de seguridad, operatividad en zona de obras y acopio de materiales en tablero, serán necesarios el uso de DOS CARRILES del vial; en una tercera fase, ya con las luminarias instaladas y con posibilidad de ser puestas en marcha, se abrirían los carriles exteriores para cortar los dos viales adyacentes a las barreras centrales del puente, trabajándose con total seguridad en los DOS CARRILES CENTRALES. En este momento se desmontarían los báculos existentes y se realizarían los trabajos de acondicionamiento de las New Jersey.

Se observarán las indicaciones de la propiedad ante trabajos nocturnos, los cuales se han tenido en cuenta en la planificación y como se ha apuntado, se prestará especial atención al uso del transfer central de obra instalado al inicio de la primera fase



ANEJO 06.- EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS



EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

1.- EXPROPIACIONES

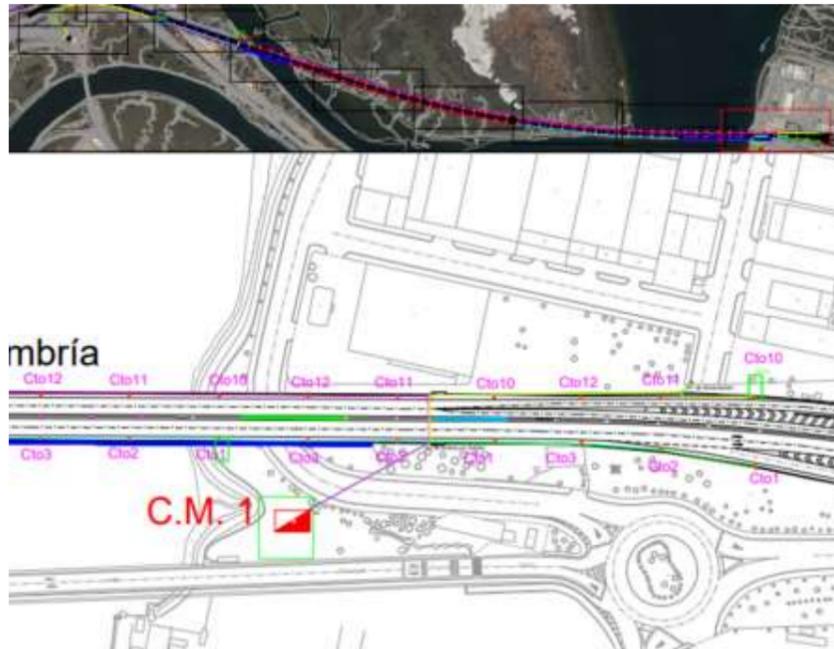
2.- SERVICIOS AFECTADOS

EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

1.- EXPROPIACIONES

Dado que para la ejecución de las obras proyectadas NO es necesaria la ocupación de propiedades particulares cuya expropiación o indemnización sea necesaria, NO es objeto de este anejo el determinar las zonas afectadas, al objeto de aplicar la Ley de Expropiación Forzosa de 16 de Diciembre de 1.954 y los arts. 15 y 16 de su Reglamento, así como la valoración de éstas.

Se ha enviado notificación tanto a la APH como a Costas en relación con posibles afecciones a sus dominios. Por la premura de la redacción del presente proyecto, no se ha conseguido respuesta por escrito pero sí de forma verbal. Estos detalles se completarán en fase de obra y deberán ser tenidos en cuenta por el licitador antes de la presentación de ofertas. Se consensuará con la APH la definitiva ubicación de los CM1 y CM2 para afectar lo menos posible a las tuberías del propio puente Sifón así como el acceso al Puente de Descarga de Minerales



2.- SERVICIOS AFECTADOS

No se afecta ningún servicio salvo el propio inherente de la infraestructura, es decir, la carretera propiedad de la Administración, por lo que no hay que calcular partida presupuestaria al respecto, -véase instalaciones portuarias no afectadas-



Se coordinará con el propio servicio de carreteras , la ubicación definitiva de las instalaciones eléctricas planificadas en la Rehabilitación del Puente Sifón, que desembocan a tierra en la explanada entre los dos puentes de salida hacia Punta Umbría, que discurren junto a la futura ubicación del CM1 como se ve en el plano elaborado por el Ingeniero Autor del mismo, D. Alejandro Castillo.



ANEJO 07.- PLAN DE OBRA



PLAN DE OBRA

1.- INTRODUCCION

2.- MAQUINARIA

3.- PLANNING: VALORACIÓN



PLAN DE OBRA

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se incorporan los cronogramas de las obras planteados para cada una de las partes principales del presente proyecto. Se ha tenido en cuenta también el proceso de cálculo de los coeficientes reductores por climatología y festividades que les afectarán, debido a la maquinaria específica a utilizar.

Los cronogramas se representan mediante diagramas de barras valorados económicamente, dando como resultado el P.E.M. de la obra y su asignación mensual, en porcentaje y en acumulados.

Conocimiento de los problemas de la zona de obras.

Climáticos. Teniendo en cuenta la situación de la zona de obras y su tipología los aspectos meteorológicos tienen una gran importancia en la programación y son considerados en los medios de producción.

Para la realización de este estudio se han seguido las recomendaciones de la publicación "Isolíneas de coeficientes de reducción de los días de trabajo" Los datos climáticos necesarios para la redacción han sido obtenidos por las estaciones meteorológicas próximas al lugar donde se desarrollarán las obras de la Agencia Estatal de Meteorología –AEMET-

Se ha procedido al cálculo de los días aprovechables para las actividades más importantes de la obra, puesto que el trabajo ha de suspenderse cuando concurren una o más condiciones adversas y puesto que son fenómenos de probabilidad independientes, se combinan reiteradamente los coeficientes de reducción correspondientes.

HUELVA											
MOVIMIENTO DE TIERRAS				HORMIGONES				MEZCLAS ASFÁLTICAS			
Cm	Ct	Días Trabajables mes	Horas Trabajables mes	Cm	Ct	Días Trabajables mes	Horas Trabajables mes	Cm	Ct	Días Trabajables mes	Horas Trabajables mes
$(Lm \cdot L' \cdot m^2 \cdot Nm) / (1 - (1 - Cm) \cdot Cf)$	$(1 \cdot Ct)$	$(1 \cdot Ct)$	$(h \cdot Ct)$	$(1' \cdot m \cdot Lm)$	$(1 - (1 - Cm) \cdot Cf)$	$(1 \cdot Ct)$	$(h \cdot Ct)$	$(1' \cdot m \cdot L' \cdot m)$	$(1 - (1 - Cm) \cdot Cf)$	$(1 \cdot Ct)$	$(h \cdot Ct)$
1,000	1,000	23	184	1,000	1,000	23	184	0,935	0,952	22	175
1,000	1,000	21	168	1,000	1,000	21	168	0,935	0,956	20	161
0,933	0,956	19	153	0,900	0,933	19	149	0,870	0,913	18	146
0,871	0,904	21	166	0,839	0,880	20	162	0,787	0,842	19	155
0,850	0,900	18	144	0,800	0,867	17	139	0,780	0,853	17	137
0,790	0,871	17	132	0,877	0,802	15	122	0,758	0,851	16	129
0,790	0,865	17	138	0,877	0,792	16	127	0,758	0,844	17	135
0,810	0,878	17	133	0,724	0,819	16	125	0,773	0,851	16	129
0,871	0,908	20	160	0,839	0,886	19	156	0,816	0,869	19	153
0,817	0,878	18	140	0,733	0,822	16	132	0,840	0,893	18	143
0,919	0,948	19	152	0,903	0,938	19	150	0,875	0,919	18	147
0,983	0,988	22	174	1,000	1,000	22	176	0,902	0,928	20	163
CoefClim.: 0,924				CoefClim.: 0,895				CoefClim.: 0,889			

También se tienen en cuenta los períodos vacacionales, así como los días festivos de Huelva, fiestas nacionales y autonómicas.

HUELVA							
MESES	TIEMPO PREVISTO						coefic. reducción días festivos $Cf = (1/n)$
	Días			Horas		mes	
	mes n	festivos f	laborables l $l = (n-f)$	dia h	mes h		
1	JULIO	31	8	23	8	184	0,742
2	AGOSTO	31	10	21	8	168	0,677
3	SEPTIEMBRE	30	10	20	8	160	0,667
4	OCTUBRE	31	8	23	8	184	0,742
5	NOVIEMBRE	30	10	20	8	160	0,667
6	DICIEMBRE	31	12	19	8	152	0,613
7	ENERO	31	11	20	8	160	0,645
8	FEBRERO	29	10	19	8	152	0,655
9	MARZO	31	9	22	8	176	0,710
10	ABRIL	30	10	20	8	160	0,667
11	MAYO	31	11	20	8	160	0,645
12	JUNIO	30	8	22	8	176	0,733

El resultado son los siguientes coeficientes de minoración que afectarán a las unidades de obra, con lo que se consigue un plan real de ejecución.

Hormigones:	0.866
Explanaciones:	0.894
Áridos:	0.894
Riegos y Tratamientos:	0.861
Mezclas Bituminosas:	0.861

Estos coeficientes incluyen además un 7% adicional de corrección pesimista sobre el coeficiente obtenido a partir de las tablas para Fomento y vivienda, según recomendaciones del Ministerio de Fomento.

2.- MAQUINARIA ESPECIAL

Las principales unidades de obra se ejecutarán con maquinaria convencional al efecto como:

- Plataformas elevadoras o camiones pluma de 20 Tn capaces de garantizar el izado de los báculos y carcasas, o bien, grúas autopropulsadas de medio porte.
- Equipos convencionales de instalación de prefabricados, tipo New Jersey de hormigón,
- Equipos convencionales de trabajos eléctricos, como para montaje de Cuadros, de Instalaciones, de arquetas, cableado, etc..
- Trabajos verticales.

Nótese que en la partidas de obra civil correspondientes, se ha incluido la parte proporcional de señalética, cortes y desvíos necesarios, siendo los inicios y finales de los mismos consensuados con la propiedad y la dirección de obra.

3.- PLANNING: VALORACIÓN

Con todo esto, resulta un plan de obra de **OCHO (8) meses**, detallado en el gráfico siguiente según rendimientos utilizados para el presupuesto que se expondrá más adelante en el correspondiente documento.

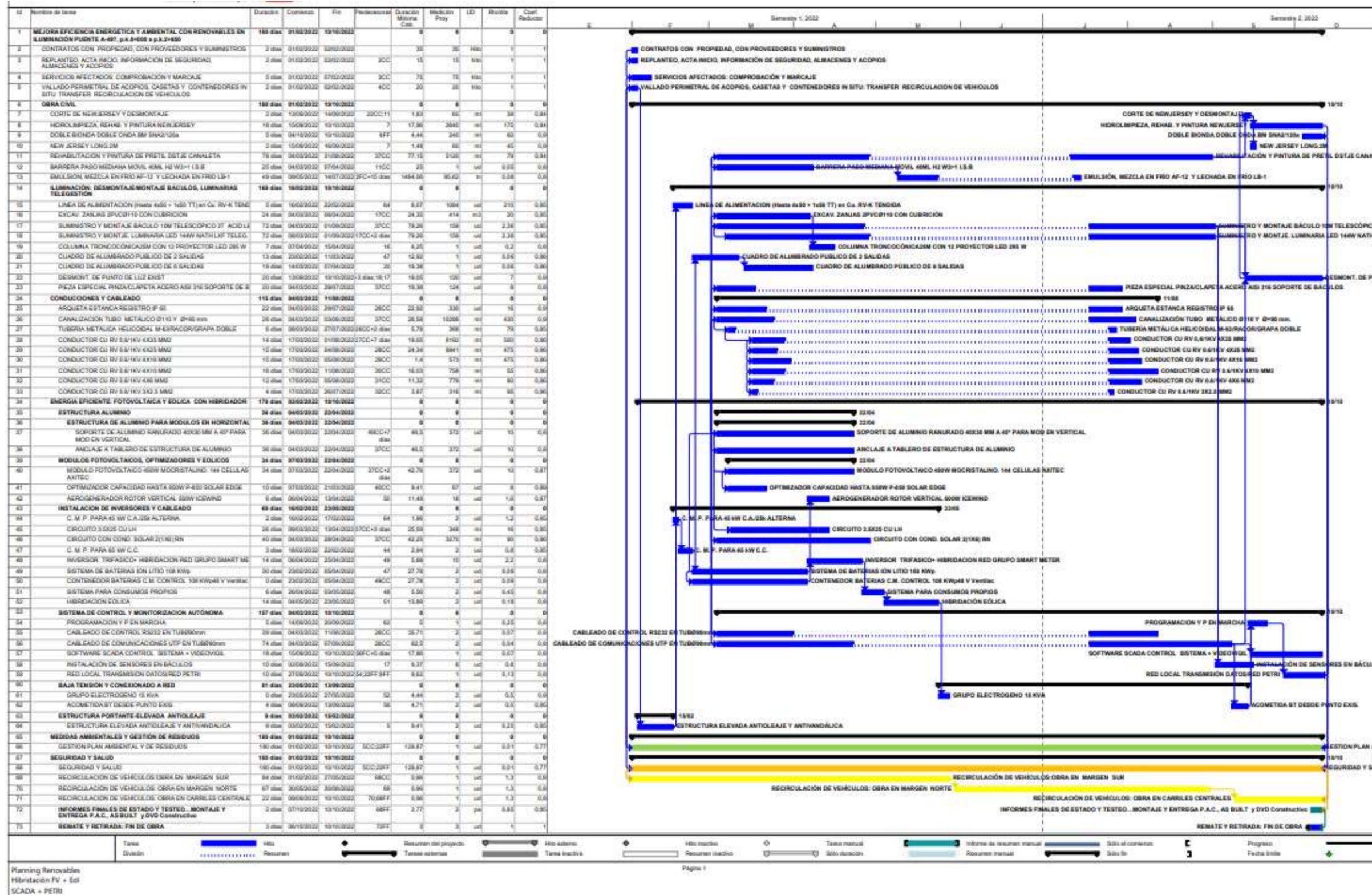


PROGRAMA DE TRABAJO: EFICIENCIA ENERGÉTICA RENOVABLE S ILUMINACIÓN A-497, HUELVA

CAPÍTULOS	EJECUTADO	1	2	3	4	5	6	7	8	EJECUCIÓN MATERIAL
1. OBRA CIVIL										387.914,97
2. ILUMINACIÓN: DESMONTAJE/MONTAJE BÁCULOS, LUMINARIAS Y TELEGESTIÓN										1.270.347,49
3. CONDUCCIONES Y CABLEADO										437.238,76
4. ENERGÍA EFICIENTE: FOTOVOLTAICA Y EOLICA CON HIBRIDADOR										1.073.728,99
5. MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS										9.639,55
6. SEGURIDAD Y SALUD										12.381,47

EJECUCIÓN MATERIAL MENSUAL	0	181.909	502.628	638.250	554.928	483.121	470.601	246.581	133.232
EJECUCIÓN MATERIAL %	0,00%	5,70%	15,75%	20,00%	17,39%	14,51%	14,75%	7,73%	4,17%
EJECUCIÓN MATERIAL ACUMULADO	0	181.909	684.535	1.322.785	1.877.713	2.340.834	2.811.435	3.058.016	3.191.245
EJECUCIÓN MATERIAL % ACUMULADO	0,00%	5,70%	21,45%	41,45%	58,84%	73,35%	88,10%	95,83%	100,00%

Fecha: Diciembre 2021





ANEJO 08.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. INTRODUCCION

2. CALCULO DE CLASIFICACION: PROPUESTA

3. PROPUESTA DE CLASIFICACION



CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1. INTRODUCCIÓN

La clasificación del contratista será necesaria en aquellos casos especificados en el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de 2017, de Contratos del Sector Público, estando vigente para la determinación de los grupos, subgrupos y categorías el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001) y el Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Anejo nº 7. Plan de Obras.
- Doc IV: Presupuesto del Proyecto.

De acuerdo con el reglamento para contratar con las Administraciones Públicas, la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros, o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 120.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado. Por tanto, se hace necesario el cálculo de la clasificación para el presente proyecto.

2. CALCULO DE CLASIFICACIÓN: PROPUESTA

2.1. Grupos y subgrupos

Esta clasificación queda regulada a través del artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las administraciones Públicas, donde se establecen 11 grupos designados y, para cada uno, diferentes subgrupos designados mediante número. Los grupos generales y subgrupos establecidos son los siguientes:

Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados
- Subgrupo 2. Explanaciones
- Subgrupo 3. Canteras
- Subgrupo 4. Pozos y galerías
- Subgrupo 5. Túneles

Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa
- Subgrupo 2. De hormigón armado
- Subgrupo 3. De hormigón pretensado
- Subgrupo 4. Metálicos

Grupo C. Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones



- Subgrupo 8. Carpintería de madera

- Subgrupo 9. Carpintería metálica

Grupo D. Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías

- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable

- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos

- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles

- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica

Grupo E. Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos

- Subgrupo 2. Presas

- Subgrupo 3. Canales

- Subgrupo 4. Acequias y desagües

- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos

- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro

- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica

Grupo F. Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados

- Subgrupo 2. Escolleras

- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón

- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado

- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas

- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas

- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica

- Subgrupo 8. Emisarios submarinos

Grupo G. Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías

- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje

- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas

- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales

- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica

Grupo H. Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos

- Subgrupo 2. Gasoductos

Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos

- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía

- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte
- Subgrupo 4. Subestaciones
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica

Grupo J. Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización
- Subgrupo 3. Frigoríficas
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica

Grupo K. Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes
- Subgrupo 3. Tablestacados
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos

- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios

El importe de obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el grupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, por lo que los subgrupos que exigen clasificación son los que sobrepasan este porcentaje. A continuación, se incluye el porcentaje de cada una de las actividades del proyecto:

A partir de los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras definidos en el Artículo 25, se determinan los que corresponden a las actividades del proyecto. Se calcula para dichas actividades el presupuesto conforme al desglose que ofrece el “Documento nº 4. Presupuesto”. Este dato permite el cálculo de la anualidad media estimada de cada actividad, de acuerdo con los plazos reflejados en el anejo de Plan de obra.

A partir de la anualidad media se obtiene la asignación de la categoría de clasificación conforme al Artículo 26. Finalmente se determina la propuesta de clasificación del contratista atendiendo a las exigencias de clasificación definidas en el Artículo 36.

En la Ley de Contratos del Sector Público, en la Subdirección 5ª Clasificación de las empresas y en su artículo 67. Criterios aplicables y condiciones para la clasificación. Se describe lo siguiente:

“La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor íntegro del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior”.

Es por esto, por lo que la anualidad media en este proyecto, es el PBL total del proyecto.

Por tanto, de acuerdo con los artículos de la citada legislación, y en función de la anualidad estimada, se propone que el Contratista de las obras del presente proyecto disponga de la clasificación siguiente.

Grupo I. Instalaciones Eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.

Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.

2.2. Categoría

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha

categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Se detallan a continuación las categorías a exigir a cada grupo o subgrupo, considerando los plazos de ejecución y presupuestos que se han obtenido del Plan de Obra, presentado en el Anejo nº 7, y con los presupuestos parciales correspondientes al Documento nº 4: Presupuesto

SUBGRUPO I-1. Alumbrado, Iluminación y Balizamientos luminosos

SUBGRUPO I-2. Centrales de Producción de Energía

La anualidad corresponde a la categoría 4 en los dos primeros casos, al ser el presupuesto:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	OBRA CIVIL	387.914,97	12,16
2	ILUMINACIÓN: DESMONTAJE/MONTAJE BÁCULOS, LUMINARIAS TELEGESTIÓN.....	1.270.347,49	39,81
3	CONDUCCIONES Y CABLEADO	437.238,76	13,70
4	ENERGÍA EFICIENTE: FOTOVOLTAICA Y EOLICA CON HIBRIDADOR	1.073.728,99	33,65
-04.01	-ESTRUCTURAS ALUMINIO MODULOS HORIZONTAL	43.059,00	
-04.02	-MODULOS FOTOVOLTAICOS, OPTIMIZADORES Y EOLICOS	163.173,96	
-04.03	-INSTALACION DE INVERSORES Y CABLEADO	644.777,40	
-04.04	-SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACION AUTÓNOMA.....	180.617,65	
-04.05	-BAJA TENSIÓN Y CONEXIONADO A RED.....	9.591,48	
-04.06	-ESTRUCTURA PORTANTE-ELEVADA ANTIOLEAJE	32.509,50	
5	MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS	9.639,55	0,30
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	12.381,47	0,39

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.191.251,23
13,00 % Gastos generales	414.862,66	
6,00 % Beneficio industrial	191.475,07	
SUMA DE G.G. y B.I.		606.337,73
21,00 % I.V.A.....	797.493,68	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		4.595.082,64
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		4.595.082,64

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

3. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

El conjunto de la obra proyectada queda por tanto incluida dentro de los grupos y categorías siguientes de tipos de obra, que se propone sean exigidos al contratista en la licitación de las obras:

Grupo I. Instalaciones Eléctricas

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos

Categoría 4

Grupo I. Instalaciones Eléctricas

Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.

Categoría 4



ANEJO 09.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCION

2. COSTE DE LA MANO DE OBRA

3. COSTE DE LOS MATERIALES A PIE DE OBRA

4. EQUIPOS DE CONSTRUCCION

5. EVALUACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

6. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS

APENDICE Nº 1: PRECIOS SIMPLES

APENDICE Nº 2: DESCOMPUESTOS DE PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determinan los costes de ejecución material de las diversas unidades de obra que componen el Proyecto.

Se determinan en primer lugar, los costes directos de mano de obra y maquinaria, y se indica la procedencia de los datos de costes de los materiales. En segundo lugar, se determinan los costes indirectos previstos para la ejecución de la obra y que intervendrán como un porcentaje en el cálculo del precio de cada unidad de obra.

Finalmente, la justificación del precio de cada unidad de obra, se obtiene como suma de los costes directos más un porcentaje de costes indirectos.

2 MANO DE OBRA

Se aplicará la vigente Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, así como el convenio colectivo provincial de la Construcción y sus trabajadores, con vigencia para la provincia de Huelva publicada para el año 2.009, 2.010 Y 2.011, teniendo en cuenta el IPC positivo para la actualización de los cálculos del 3% y del 3,2% ponderado para 2.011, del 2.4% para el 2.012 y del 2.7% ponderado para el 2.013, siendo nulo prácticamente para 2.014.

Para la determinación de los costes horarios de las categorías laborales, y según la legislación vigente, queda establecida la expresión del coste de la mano de obra de la siguiente manera:

$$C = \frac{1,40xA + B}{N}$$

en la que:

C.- en euros/hora, expresa el coste horario para la Empresa.

A.- en euros/hora, es la retribución total del trabajador de carácter salarial exclusivamente.

B.- en euros/hora, es la retribución total del trabajador de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

N.- el número de horas efectivo de trabajo.

Según convenio, se establece para el año 2.015 un total de 1.738 horas de trabajo efectivas. En base a este dato y a la expresión anterior, se efectúa el cálculo del coste horario.

La justificación detallada del coste horario de la mano de obra, se encuentra recogida en el Apéndice 1.

3 MATERIALES A PIE DE OBRA

El coste a pie de obra de los materiales básicos que integran cada unidad de obra, resultan de incrementar el precio de adquisición con los gastos debidos a su carga, transporte y descarga.

Dicho coste, incluye las posibles pérdidas, roturas o mermas producidas en las operaciones de carga, descarga o acopio en obra.

El resultado se refleja en el Apéndice 1.

4 EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN

Para la obtención del coste horario de la maquinaria a emplear en las distintas unidades de obra, hemos seguido los criterios del “Método de cálculo para la obtención del Coste de Maquinaria en Obras de Carreteras” editado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, en el que se exponen los criterios adoptados para el cálculo de los costes, así como la estructura de los mismos.

Los datos estadísticos de utilización y los coeficientes de coste intrínseco, así como la aplicación de dichos coeficientes a los precios de adquisición de la maquinaria para obtener los costes horarios los sacamos de la publicación de la Comisión de Maquinaria de la “Asociación de Empresas Constructoras de Ámbito Nacional” SEOPAN publicado en enero de 2005.

NOMENCLATURAS Y DEFINICIONES

E = Promedio anual estadístico de días laborables de puesta a disposición de máquina.

T = Número de años que la máquina está en condiciones normales de alcanzar los rendimientos medios. Se obtiene como cociente de dividir H_{ut} por H_{ua} .

Vt = Valor de reposición de máquina.

Hut = Promedio de horas de funcionamiento económico, característico de cada máquina.

Hua = Promedio anual estadístico de horas de funcionamiento de la máquina.

M+C = Gastos en % de Vt debidos a reparaciones generales y conservación ordinaria de la máquina durante el período de vida.

i = Interés anual bancario para inversiones en maquinaria.

Im = Interés medio anual equivalente que se aplica a la inversión total dependiente de la vida de la máquina.

S = Seguros y otros gastos fijos anuales como impuestos, almacenaje, etc.

Ad = % de la amortización de la máquina que pesa sobre el coste de puesta a disposición de la misma.

Cd = Coeficiente unitario del día de puesta a disposición de la máquina expresado en porcentaje de Vt. Este coeficiente se refiere en todo el presente trabajo a días naturales en los cuales esté presente la máquina en la obra, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.

Cdm =Coste día medio.

Ch = Coeficiente unitario de la hora de funcionamiento de la máquina, expresado en porcentaje de Vt. Este coeficiente a las horas de funcionamiento real de la máquina.

Chm =Coste horario medio.

HIPÓTESIS Y CONCEPTOS BÁSICOS

- Valor de reposición de la maquina (Vt).

Por su propia naturaleza, este factor, fundamental para la obtención de los costes de la maquinaria, es variable con el tiempo. En cada ocasión deberá tomarse, para el mismo, el valor de reposición de la maquina concreta de que se trate.

- Interés medio (im).

Es el valor que aplicado a la inversión inicial durante la longevidad T de la máquina, da una cantidad equivalente a la obtenida, teniendo en cuenta la variación de dicha inversión por las

aportaciones en concepto de reposición del capital al interés bancario durante ese mismo período de tiempo.

La expresión del interés medio anual viene dada por:

$$im = \frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T * i}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^T - 1} - \frac{100}{T}$$

Como interés bancario para las inversiones de maquinaria se ha adoptado el valor del 5%. Sustituyendo este valor en la expresión anterior, se obtiene:

$$im = \frac{1,05^T * 5}{1,05^T - 1} - \frac{100}{T}$$

Dada la variabilidad de T los valores que resultan para im son:

T	im	T	im
1	5,0000	11	2,9480
2	3,7805	12	2,9492
3	3,3875	13	2,9533
4	3,2012	14	2,9595
5	3,0975	15	2,9676
6	3,0351	16	2,9770
7	2,9963	17	2,9876
8	2,9722	18	2,9991
9	2,9579	19	3,0113
10	2,9505	20	3,0243

- Seguros y otros gastos fijos (S).

Se incluyen en este concepto, además de los seguros, los impuestos sobre maquinaria, gastos de almacenaje y conservación fuera de servicio, adoptándose, tras previa información, un 2 % anual.

- Reposición del capital.

Si la inflación fuese nula, la amortización del capital invertido se haría amortizando el valor de adquisición durante la vida de la máquina; con objeto de corregir los efectos de la inflación, se considerará en los cálculos el valor de reposición de la máquina concreta de que se trate, en lugar del valor de adquisición.

En cada tipo de máquinas hay que considerar qué parte de la amortización ha de cargarse a la puesta a disposición y cuál al funcionamiento. En las tablas de datos técnicos se señala la parte de amortización correspondiente a la puesta a disposición "Ad"; el complemento a 100 de "Ad" indica la parte de amortización que pesa sobre la hora de funcionamiento.

- Reparaciones generales y conservación ordinaria (M+C).

Las reposiciones generales consisten en las revisiones de los montajes de partes esenciales de las máquinas y reparaciones o sustituciones en los casos necesarios. La conservación ordinaria tiene por objeto la puesta a punto continua de la máquina con sustitución de elementos de rápido desgaste y pequeñas reparaciones y revisiones.

En caso de trabajar las máquinas con materiales muy abrasivos se deberá tener en cuenta los consumos reales debidos a las características del material tratado.

Los gastos de una y otra, se han agrupado como término M+C, dando un valor único por el hecho real de la dificultad en marcar una frontera entre los mismos. En sí, este término no constituye una variable independiente, ya que está directamente relacionado con el número de horas de vida útil que se fija para cada máquina.

- Promedio de días de utilización anual.

Dada la diversidad de utilización de la maquinaria, no sólo de las diferentes máquinas sino también dentro de un mismo tipo atendiendo a sus capacidades, tamaños, etc., se ha considerado conveniente realizar un estudio exhaustivo de cada máquina para fijar las horas útiles de trabajo anual. La vida "T" de la máquina se obtiene de la relación:

$$\frac{H_{ut}}{H_{ua}} = T$$

ESTRUCTURA DEL COSTE

El objeto de estas instrucciones se centra en la valoración del coste directo del equipo.

Este coste directo es suma de:

- Coste intrínseco, relacionado directamente al valor del equipo.
- Coste complementario, dependiente de personal y consumos.
 - Coste intrínseco.

Se define como el proporcional al valor de la máquina y está formado por:

- Interés.
- Seguros y otros gastos fijos
- Reposición del capital invertido.
- Reparaciones generales y conservación.

El coeficiente unitario en porcentaje del día de puesta a disposición (incluyendo días de reparaciones, períodos fuera de campaña y días perdidos en parque), de acuerdo con la nomenclatura anteriormente expuesta, será:

$$C_d = \frac{im+s}{E} + \frac{AdxH_{ua}}{H_{ut}xE}$$

El coeficiente unitario, en porcentaje, de la hora de funcionamiento será:

$$C_h = \frac{(100-Ad)+(M+C)}{H_{ut}}$$

En general, el coste intrínseco de una máquina para un período de D días durante los cuales ha trabajado en total H horas, será:

$$C_{dx}D_x \frac{V_t}{100} + C_{hx}H_x \frac{V_t}{100}$$

Existen máquinas cuyo tipo de utilización en obra, bien por su carácter de útiles, por su escaso precio, o por la generalidad de su presencia en obra (caso de compactadores estáticos remolcados, motobombas, martillos, hormigoneras, etc.), no está directamente relacionado con su funcionamiento. Intentar obtener las horas estadísticas de funcionamiento anual de una máquina de estos tipos o los días de puesta a disposición anual, produce normalmente unas desviaciones no admisibles.

Por otra parte, las empresas constructoras suelen prescindir en su contabilidad del coste de funcionamiento de estas máquinas, sustituyéndole por una tasa diaria por puesta a disposición, en la que quedan englobados todos los componentes del coste intrínseco a la máquina.

Es prácticamente habitual que esta tasa diaria se valore en UNO Y MEDIO POR MIL (0,15 %) diario del valor de reposición de la máquina de que se trate.

Por ello, tabulados los datos estadísticos necesarios para el cálculo de Cd y Ch, figurando solamente el valor Cd = 0,1500 % que, aplicado al valor de reposición, dará una aproximación del coste diario, suficientemente aceptable para el conjunto de máquinas este tipo, aun cuando en casos determinados en los que puedan introducirse errores apreciables, debe obtenerse este coeficiente en función de los días de vida útil de cada máquina.

Por consiguiente, el coste intrínseco de este tipo de máquinas para un período de D días, en el que quedan incluidos los conceptos de puesta a disposición y funcionamiento, será el siguiente:

$$0,1500 \times D \times \frac{V_t}{100}$$

- Coste complementario.

No es proporcional al valor de la máquina, aunque, como puede comprenderse, sí dependiente de la misma y estará constituido por:

- Mano de obra, de manejo y conservación de la máquina.
- Consumos.

Respecto a la mano de obra se referirá normalmente a personal especializado, Maquinista y Ayudante, con la colaboración de algún peón.

Como es natural, en cuanto a remuneración deberá seguirse las Reglamentaciones, Convenios, etc., que determinan los salarios y cargas sociales correspondientes, teniendo muy en cuenta cuando se trate de horas extraordinarias, y la consideración de que el coste del personal es el correspondiente a los días de puesta a disposición, esté o no funcionando la máquina.

Con relación a consumos pueden clasificarse en dos clases:

- Principales: gasóleo, la gasolina y la energía eléctrica, que variarán fundamentalmente con las características del trabajo y estado de la máquina.

- Secundarios: secundarios se estimarán como un porcentaje sobre el coste de los consumos principales, estando constituidos por materiales de lubricación y accesorios para los mismos fines.

Supuestas condiciones normales de la máquina y del trabajo a ejecutar, se puede considerar, en promedio, que el consumo de KW y hora de funcionamiento será:

	Litros/KW y hora	KW/KW instalado y hora
Gasóleo	0,15 a 0,20	
Gasolina	0,30 a 0,40	
Energía eléctrica		0,70

Para los secundarios puede considerarse:

	% del coste de los consumos principales
Gasóleo	20 %
Gasolina	10 %
Energía eléctrica	10 %

En el Apéndice 1 se representan los costos horarios medios de cada hora de funcionamiento de las máquinas a emplear en las distintas unidades de obra.

COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS

De acuerdo con la Orden Ministerial del 12 de Junio de 1.968, cada precio de ejecución material se calcula mediante la fórmula:

$$Pe = (1 + K/100) Cd$$

En la que:

- Pe: Es el precio de la Ejecución Material de la unidad correspondiente en euros.
- Cd: Es el coste directo de la unidad, considerándose costes directos:

- La mano de obra, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de Obra, con sus cargas, pluses y seguros sociales.
- Los materiales que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución; a los precios que resulten a pie de obra.
- Los gastos debidos a la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

-K = Es el porcentaje que corresponde a los costes indirectos y está constituido por:

$$K = K1 + K2$$

- El coeficiente K2 corresponde al porcentaje de costes imprevistos y de acuerdo con la Orden Ministerial citada anteriormente, se fija en un 1% de los costes directos.

$$Cd = 3.011.925,96$$

$$K2 = 0,01 \times 3.011.925,96 = 30.119$$

- Para obtener el primer sumando K1 se calcula el porcentaje de los costes indirectos sobre los costes directos. Los costes indirectos previstos en el plazo de ejecución de las obras (**8 meses en la realización de los trabajos**, *no se tienen en cuenta los tiempos estimados para la vigilancia medioambiental pues se considera que no han de permanecer in situ los efectivos destinados a la producción*) son los siguientes:

Nº	DESIGNACION	COSTE MENSUAL	Nº MESES íntegra	COSTE TOTAL
1	Ingeniero Jefe de Obra	3.400	8	26.350
1	Topógrafo	2.500	6.25	15.625
1	Laborante	1.000	6.25	6.250
1	Encargado	2.800	8.50	23.800
1	Administrativo	1.200	4	4.800
TOTAL PERSONAL				76.825,00 €

DESIGNACIÓN	COSTE	TOTAL
Instalación y gastos de oficina	2.850	
Montaje y gastos de laboratorio	30.000	
Transporte de obra	6.900	
Acometidas eléctricas	1.250	
TOTAL INSTALACIONES DE OBRA		42.700,00

TOTAL K1 = 119.525 € (3.96 % P.E.M.)

$$K = K1 + K2 = 3.96 + 1 = 4.96\%$$

Ya que el resultado es menor que **el 6 % de los costes indirectos**, se asumirá este último **valor como K**. Es decir, el porcentaje de los costes indirectos es del 6 % que están repercutidos en los precios unitarios.

Justificación de los precios

A continuación, se incluye el listado de precios en función de su naturaleza, así como una relación de los precios auxiliares recogidos en el presente Proyecto.



APENDICE Nº 1: PRECIOS SIMPLES

LISTADO DE MANO DE OBRA VALORADO (Pres)

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
MO-01	5.213,400 h	mano de obra oficial	17,91	93.371,99
MO10.0003	11,756 h	Capataz	18,53	217,83
MO10.0007	0,273 h	Peón especializado	16,46	4,49
MO10.0008	47,547 h	Peón ordinario	16,05	763,14
O0101	14,660 H.	Oficial 1ª	17,91	262,57
O0103	8,441 h	Ayudante	16,81	141,89
O0104	0,179 H.	Peon especial	16,46	2,95
O01041	431,418 H.	PEON ESPECIAL	16,46	7.101,13
O0105	249,641 H.	PEON ORDINARIO	16,05	4.006,74
O0106	1.215,436 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	21.768,46
O01OA020	409,740 h.	Capataz	18,53	7.592,48
O01OA030	2.034,065 h.	Oficial primera	17,91	36.430,10
O01OA050	112,903 h	AYUDANTE	16,81	1.897,89
O01OA070	1.551,022 h.	Peón ordinario	16,05	24.893,90
O01OB200	99,200 h.	Oficial 1ª electricista	17,91	1.776,67
O01OC130	1.393,480 h.	Especialista preparación resinas	17,91	24.957,23
PEM	82,500 d	puesta en marcha comunicaciones	372,46	30.727,95
U01AA006A	171,000 H.	Capataz	18,53	3.168,63
U01AA007A	281,000 H.	Oficial primera	17,91	5.032,71
U01AA011A	294,000 H	Peón ordinario	16,05	4.718,70
TOTAL				268.837,45

CONCEPTOS	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL PRIMERA	OFICIAL SEGUNDA	AYUDANTE	PEON ESPECIALIZADO	PEON ORDINARIO	
								EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEJORA AMB. ILUMINACIÓN PUENTE A-497, HUELVA
DATOS CONVENIO 2.021	Salario base x día natural	40,68	33,96	32,27	30,63	29,26	28,32	27,21
	Plus de actividad x día trabajado	18,04	18,04	18,04	18,04	18,04	18,04	18,04
	Pagas extra y vacaciones	1.837,91	1.740,85	1.659,85	1.583,98	1.518,22	1.471,86	1.418,03
	Plus extra x día trabajado	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36	6,36
	Media dieta x desplazamiento	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58	9,58
COSTES SALARIALES	SALARIO BASE ANUAL (díax30x12)	14.644,80	12.225,60	11.617,20	11.026,80	10.533,60	10.195,20	9.795,60
	PAGA EXTRA DE JULIO	1.837,91	1.740,85	1.659,85	1.583,98	1.518,22	1.471,86	1.418,03
	PAGA EXTRA DE DICIEMBRE	1.837,91	1.740,85	1.659,85	1.583,98	1.518,22	1.471,86	1.418,03
	PLUS ACTIVIDAD ANUAL (díax21x12)	4.546,08	4.546,08	4.546,08	4.546,08	4.546,08	4.546,08	4.546,08
	TOTAL A	22.866,70	20.253,38	19.482,98	18.740,84	18.116,12	17.685,00	17.177,74
B PLUS EXTRASALARIAL	PLUS EXTRA	1.602,72	1.602,72	1.602,72	1.602,72	1.602,72	1.602,72	1.602,72
	DIETA POR DESPLAZAMIENTO	2.212,98	2.212,98	2.212,98	2.212,98	2.212,98	2.212,98	2.212,98
	TOTAL B	3.815,70	3.815,70	3.815,70	3.815,70	3.815,70	3.815,70	3.815,70
C COSTE HORARIO (1,40x(A+B)/N para N=1.736	TOTAL COSTE ANUAL	26.682,40	24.069,08	23.298,68	22.556,54	21.931,82	21.500,70	20.993,44
	COSTE HORARIO	20,64	18,53	17,91	17,31	16,81	16,46	16,05

LISTADO DE MAQUINARIA VALORADO (Pres)

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
H-CAM	542,600 h	camion grua	30,18	16.375,67
M02GE010	28,627 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	60,21	1.723,63
M03CA01	2,000 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	41,06	82,12
M03CB03	0,414 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	51,15	21,18
M03HH020	0,020 h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,85	0,04
M03MF010	5,975 h.	Pta.asfált. en frío disc.100 t/h	76,45	456,75
M0410	51,600 H.	CAMION BASCULANTE	12,92	666,67
M04101	472,834 H.	CAMION BASCULANTE	12,74	6.023,90
M0425	120,000 H.	COMPRESOR DOS MARTILLOS	4,22	506,40
M0442	0,414 H.	Vibroapisonadora diesel	3,11	1,29
M0456	1,845 H.	Regla vibradora	4,49	8,28
M0457	78,160 H.	CAMION GRUA	16,70	1.305,27
M05EN030	652,204 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	31.592,77
M05FP020	22,800 h.	Fresadora pavimento en frío a=2000 mm.	65,91	1.502,75
M05PN010	7,287 h.	Cargadora sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	61,58	448,71
M05RN020	1,801 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	28,24	50,86
M06MR230	1.403,854 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	15.667,01
M07AC020	13,580 h.	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	59,72	810,98
M07CB020	1.704,814 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	72.096,59
M07N080	273,600 m3	Canon de tierra a vertedero	0,26	71,14
M08BR020	3,922 h.	Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	41,29	161,95
M08CA110	1,312 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	37,85	49,66
M08CA1101	0,188 h.	Camión cisterna para riego de 10.000 litros c/ rampa y lanza	56,25	10,55
M08EA010	5,975 h.	Extended.asfáltica 6 m. s/ruedas	54,24	324,06
M08ES030	3,764 h.	Equipo para lechadas asfálticas sobre camión. 12 m3 capacidad	128,18	482,52
M08RT050	5,975 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,21	192,44
M08RV010	5,975 h.	Compact.asfált.neum.aut. 6/15t.	38,27	228,64
M09F010	597,065 h.	Cortadora de pavimentos	1,60	955,30
M09F070	4,560 h.	Barredora autopropulsada de 20CV	31,00	141,36
M11HV120	5,896 h	AGUJA ELÉCT.C/CONVERTID.GASOLINA D=79MM.	4,12	24,29
M11SH010	30,000 h.	Hincadora de postes	28,00	840,00

M13CP100	1,070 ud	PUNTAL TELESC. NORMAL 1,40M	12,43	13,30
M13EM070	75,497 m2	TABL.CONTR.FENÓLICO 18 MM.4P.	5,02	379,00
M13MOT01	4,000 h.	Motoniveladora de 135 CV	55,24	220,96
M16PC02	0,414 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m³.	40,60	16,81
M18RN01	4,000 h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	27,01	108,04
MAPILOT	13,284 H	Retroexcavadora gran porte sobre cadenas	62,01	823,74
MATTE	13,284 H	Góndola de transportes especiales	37,20	494,16
MPILLOT30	0,003 H	Pilotadora mínimo Ø30cm i.p.p.hélice, camisas, medios auxiliare	166,36	0,50
MHIDRO	1.428,000 h.	Hidrolimpiadora 350 bares presion lanzadera y depósito auton.	75,89	108.370,92
MQDESPEM	1,312 h	Deposito para emulsion	72,72	95,41
Q0602010	1,245 h	Camión con caja fija y pluma telescópica de 16 Tm	43,84	54,58
Q0806001	4,150 h	Camión hormigonera de 6 M3.	46,57	193,27
mq04cag010a	0,161 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,36	7,95

TOTAL 263.600,94



CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
O010A090					
	h.	Cuadrilla B			
O0101	0,895 H.	Oficial 1ª	17,91	16,03	
O0103	0,895 h	Ayudante	16,81	15,04	
O0105	0,447 H.	PEON ORDINARIO	16,05	7,17	
□					
□					
□					
precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
P0293					
	UD	PILOTE MADERA 3UD/M2 Ø15CM			
PILOTE DE MADERA DE 12 M DE PROFUNDIDAD, EUCALIPTO, TRATAMIENTO EN BREA ANTIHUMEDAD, INCLUSO REPLANTEOS PREVIOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES PARA LA COMPLETA FINALIZACIÓN DE LA PARTIDA.					
B031PI01	3,000 ml	PILOTE EUCALIPTO VERTICAL I.P.P. TRATA.ANTIHUMED.	12,01	36,03	
□					
□					
precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS					
P0508					
	m²	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, CON TABLERO FENÓLICO PLASTIFICADO DE 18 MM., CONSIDERANDO 4 POSTURAS. SEGÚN NORMA NTE-EME.					
O010A030	0,200 h.	Oficial primera	17,91	3,58	
O010A050	0,200 h	AYUDANTE	16,81	3,36	
M13EM070	0,847 m2	TABL.CONTR.FENÓLICO 18 MM.4P.	5,02	4,25	
P01EM290	0,015 m³	MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM.	171,57	2,57	
P01UC030	0,080 kg	PUNTAS 20X100	5,12	0,41	
CA01700	0,150 kg	ALAMBRE DE ATAR	0,84	0,13	
M13CP100	0,012 ud	PUNTAL TELESC. NORMAL 1,40M	12,43	0,15	
□					
□					
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS					

LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
1122.CIN	414,120 ML	Cinta eléctrica señaliz pe e=15cm amarilla	1,42	588,05
1132.140	12,000 UD	Simon proyectores 100 led 295 w	1.760,33	21.123,96
1X50CU	1.452,100 ml	conductor de cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	4,02	5.837,44
4X50CU	5.460,400 ml	cond cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	4,04	22.060,02
AC GRIDTIE	2,000 UD	AC GRID-TIE OUTPUT 18 KVA	7.949,44	15.898,88
AC INPUT	2,000 UD	AC INPUT 3-180 A (168 A default)	12.813,40	25.626,80

ANGAL	2.604,000 UD	ANGULO DE ALUMINIO PARA ENSAMBLAJE DE PERFILES	1,40	3.645,60
ARM1053	2,000 ud	ARMARIO DE ACERODE 1000X500X300 CON PLACA DE MONTAJE	313,15	626,30
ARM1075	2,000 ud	armario metalico con placa de m de 1000x750x300	210,35	420,70
ARM1253	5,000 ud	armario de ACERO de 1200x500x300	2.502,50	12.512,50
ARM72	2,000 ud	armario de poliester prensado IP65 de hasta 102 modulos	198,67	397,34
ARQPRFV	332,000 UD	ARQUETA CON TAPA Y MARCO PRFV, JUNTA ESTANCA IP 65	66,77	22.167,64
ASTRO	5,000 UD	RELOJ ASTRONOMICO ORBIS O SIMILAR	59,99	299,95
AUT160	2,000 ud	interruptor aut. 4p 160 a regulable	374,51	749,02
AUT1X20	66,000 UD	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DE 1X20 A SCHNEIDER O SIM 11,09	11,09	731,94
AUT210	5,000 UD	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DE 2X10A	7,23	36,15
AUT216	5,000 UD	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DE 2X16A SCHNEIDER O SIM 7,23	7,23	36,15
AUT4X25	22,000 UD	INT. MAGNETOTERMICO 4 P 25 A PC 6 KA CURVA C SCHNEIDER O SIMILAR 32,72	32,72	719,84
AUT4X50	4,000 ud	interruptor automatico magnetotermico 4x150a	132,94	531,76
AXIM450	372,000 ud	modulo monocristalino AXITEC de 450w	156,26	58.128,72
B031PI01	645,120 ml	PILOTE PREFABRICADO TERRA-300 VERTICAL, TIPO CLASE 1	12,01	7.747,89
BAC8M	16,000 ud	Báculo galv. pint. h=8m. b=2	396,72	6.347,52
BASEFUS	48,000 ud	base portafusible 1000v	5,04	241,92
BOR10	19,000 UD	BORNA DE CARRIL DE 10 MM AZUL	0,62	11,78
BORN16AV	5,000 UD	BORNA DE CARRIL DE 16 MM TIERRA	1,86	9,30
BR0025	8.815,000 m.	barrera tri-block	7,50	66.112,50
BRIDAS	6.540,000 ud	brida plastica 22440	0,01	65,40
CA01700	137,181 kg	ALAMBRE DE ATAR	0,84	115,23
CABLAE	2,000 ud	cableado y pm decuadro de alterna	198,42	396,84
CABLE UTP	9.960,000 ml	cable utp cat 6	2,56	25.497,60
CABLEADO	11,000 UD	CABLEADO CON CONDUCTORES DE 6, 2.5 Y 1.5 MM2	260,00	2.860,00
CARGADOR	2,000 UD	CARGADOR DC SALIDA 420 A	26.015,45	52.030,90
CARR4040	34,000 ML	CARRIL RANURADO DE 40X40	14,45	491,30
CARRILV	372,000 ML	CARRIL PERFORADO ACERO GALVANIZADO PARA ANCLAJE	4,64	1.726,08



CODO 250	4,000 ud	Codo PVC 90° DN=250 mm.	5,65	22,60						
					MC1	327,000 ud	juego de conectores mc1	2,70	882,90	
COLOC	5,000 UD	COLOCACION DE CUADRO EN OBRA Y CONEXIONADO	222,00	1.110,00						
COLTR25M	1,000 ud	Columna Troncocónica acero galv 25m altura con conex. a 30	2.362,51	2.362,51	MONITGPRS	16,000 ud	Sist.Monitoriza. GPRS - i.p.p software	312,38	4.998,08	
CONEX	16,000 ud	Conex Batería Litio Ferro-fosfato 100 Ah 3.5 V	496,74	7.947,84	MPUERT	2,000 ud	Puerta en vallado anti-vandálica, con cerradura y/o candado	659,47	1.318,94	
CONEXCCTV	6,000 ud	Conexionado CCTV con instalación de Cámara TV gran angular	356,17	2.137,02						
CONTACTAC	22,000 UD	CONTACTOR DE LINEA 4P 40 A SCHNEIDER O SIMILAR	389,90	8.577,80						
					MTADITPOL	0,129 t	aditivos con polimeros y resto de componentes	960,94	123,98	
					MTARF	24,348 t	Árido fino de naturaleza de machaqueo esp. lechada	3,05	74,26	
CRAL03	1,000 ud	Carro de izado de luminarias	7.000,00	7.000,00	MTARGR	63,931 t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo esp. lechada	2,68	171,34	
CSOLAR6	6.540,000 ml	cable solar 6 mm	1,65	10.791,00	MTBET	1,106 t	betún	411,83	455,44	
CUADRO15	2,000 ud	cuadro de 15 kva	608,90	1.217,80	MTFILLINDT	1,175 t	Filler de aportación de cualquier naturaleza indicada	84,92	99,75	
DIF22530	8,000 UD	INTERRUPTOR DIFERENCIAL 2X25*30 MA DE SCHNEIDER O SIMILAR	18,97	151,76	MTH2O3	0,608 m3	Agua	0,35	0,21	
DIF463300	6,000 ud	interruptor diferencial 4x100A 300 mA Super inmunizado	310,20	1.861,20						
DIFREAR25A	22,000 UD	DIFERENCIAL REARMABLE 4 P 25A/300 MA SCHNEIDER O SIMILAR	602,05	13.245,10						
					P01AA020	0,057 m3	Arena de río 0/6 mm.	12,87	0,73	
E0130	33,200 M3	MORTERO CTO.PA-350 (1:5)	20,04	665,33	P01AF030	786,828 t.	Zahorra artif. ZA(25) 75%	3,04	2.391,96	
					P01CC020	0,022 t.	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	65,09	1,41	
					P01DW050	0,015 m3	Agua	0,23	0,00	
FIRESYS	2,000 UD	SISTEMA DE SEGURIDAD Y ANTIINCENDIOS	3.749,04	7.498,08	P01DW090	160,000 ud	Pequeño material	0,59	94,40	
					P01EM290	1,337 m³	MADERA PINO ENCOFRAR 26 MM.	171,57	229,39	
					P01HA010	0,090 m3	Hormigón HA-25/P/20/IIb central	59,37	5,34	
FUSCONT	48,000 ud	fusible para continua de hasta 25 a 1000v	2,52	120,96	P01HA3N1	78,918 m³	HORMIGÓN HA-30/P/20/IIIA+QB (CEM SR) CENTRAL	43,24	3.412,41	
					P01HA3N14	29,348 m³	Hormigón HA-35/P/20/IIIA+Qb (CEM SR) central	51,59	1.514,04	
					P01HB010	6,013 m³	BOMB.HGÓN. 41A55 M3, PLUMA <=32M	8,91	53,57	
GE15KVA	2,000 UD	GRUPO 15 KVA	2.480,22	4.960,44	P01HB130	526,120 km	DESPLAZAMIENTO CAMIÓN-BOMBA	1,19	626,08	
					P01HM010	207,960 m3	Hormigón HM-20/P/20/I	36,96	7.686,20	
					P01LT020	0,147 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	93,22	13,67	
GENLOWICE	16,000 ud	Generador LowCooging 500W cut 2.5m/seg	1.561,38	24.982,08	P01MC040	0,071 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	37,90	2,67	
					P01PL080	3,983 t.	Emulsión asfáltica C67BF4 MBA (ECM)	265,45	1.057,29	
					P01PL170	0,470 t.	Emulsión bituminosa tipo C60BF5 IMP	184,71	86,81	
HEAT-COOL	2,000 UD	HEAT-COOLING SYSTEM ,COMPRESOR INVERTER	7.903,75	15.807,50	P01UC030	7,131 kg	PUNTAS 20X100	5,12	36,51	
INVERSOR	2,000 UD	INVERSOR POTENCIA SALIDA 20,4 KW	17.904,88	35.809,76	P0201	465,931 TM	CEMENTO PA-350 (GRANEL)	28,51	13.283,69	
INVHIBR8KW	10,000 ud	Inversor Hibrido 8kw CC y CA	2.235,63	22.356,30	P0222	310,621 M3	AGUA POTABLE	0,12	37,27	
LAMP	5,000 UD	LAMPARA LED DE 5 W PARA COLOCACION EN CUADRO	5,95	29,75	P0306	1.415,050 M3	GRAVILLA DIAM. 18/20 MM.	4,43	6.268,67	
					P0308	724,782 M3	ARENA GRUESA	2,62	1.898,93	
M08RL010	4,000 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	7,92	31,68	P0335	207,060 M3	Arena de duna	5,06	1.047,72	
					P03ACC080	19.585,574 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S/SD	0,41	8.030,09	
					P03ACC090	1.684,800 kg	Acero corrugado B 500 S/SD pref.	0,60	1.010,88	
MACS275JR	6.962,600 kg	Acero S275JR en placas e>8mm, cortadas, dobladas y soldadas	1,98	13.785,95	P1010-2	35,000 ML	Conduc.Cobre 0,6/1kv 2x 2,5 mm2	0,29	10,15	
					P1013	24,000 M.	Cable cobre 1x35 mm2/750 v.Ah	1,67	40,08	
MBSEMIMASAI	98,975 tn	MEZCLA BITUMINOSA SEMICALIENTE CON PNFVU AC16 surf MASAI GRADO I78,57	7.776,44		P1057	1,000 UD	Caja derivacion	6,33	6,33	



P1132	0,330 UD	Pica de acero cobrizado 2mts	5,50	1,82	PIEZA AISI 316	124,000 ud	Pieza especial Acero AISI 316	2.109,00	261.516,00
P15AE002	267,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	6,36	1.698,12	PINTCAUCHO	16.123,200 KG	PINTURA RAL 1015 AL CAUCHO	0,45	7.255,44
P15EA010	17,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	11,13	189,21	PLAN	5,000 UD	PORTAPLANOS Y PLANOS Y ESQUEMAS DE CUADRO	12,00	60,00
P15EB010	34,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,58	53,72	PM	3.270,000 ud	pequeño material	0,17	555,90
P15GK110	17,000 ud	Caja conexión con fusibles	4,26	72,42	PNY20050	100,000 ml	Prefabricado newjersey armado 200x50	123,50	12.350,00
P27EC010	288,000 m.	Barrera seguridad doble onda galv.	11,22	3.231,36	POPT128LED	159,000 ud	Grupo optico 128 LEDS optica RJ 144 w 400 mA 2200°K 10 Kv +driv	780,00	124.020,00
P27EC021	496,000 u	Poste metálico C-120 de 1500mm.	11,22	5.565,12	PPERNS	3.894,000 kg	Pernos de métrica variable, mínimo 6	1,98	7.710,12
P27EC040	122,000 u	Separador barrera seguridad	3,37	411,14	PREDCONTEN	5.120,000 ml	Red contención anti-contaminación restos pintura	2,71	13.875,20
P27EC050	110,000 u	Captafaro 2 caras barrera s.	0,82	90,20	PROSCADA	1,000 ud	Software SCADA totalmente instalado, i.p.p. actualiz. 10 años	9.364,58	9.364,58
P27EC060	126,100 u	Juego tornillería barrera	3,21	404,78	PSIGMAC410	1.730,020 kg	Epoxi alto espesor ambiente C5M e>150 micras	1,07	1.851,12
P27SA030	22,000 ud	Perno anclaje métrica Ø22 L=170 cm.	1,17	25,74	PSISCONSU	2,000 ud	Sistema hibridación plc consumo real	15.890,32	31.780,64
P27SA110	3,000 ud	Cerco 40x40 cm. y tapa fundición	13,46	40,38	PTRANSFER	2.348,000 ml	Transfer nocturno iluminación i.p.p. conos y baterías	9,50	22.306,00
P33LA030	227,540 kg	SikamonoTop 612 estructural	4,09	930,64	PTUBFLEX90	11.390,100 m.	Tubo Flexible PVC Ø90 mm bajo zanja o grapeado reponiendo apertu	4,13	47.041,11
P3405-1	828,240 ML	TUBERIA PE Corrugado. DIAM. 110MM e=2,2MM	1,00	828,24	PTUBMET	11.390,100 m	Tubo metálico Ø90mm para CCTV o sondas i.p.p. grapeado	4,95	56.381,00
P3501	22.584,080 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	3.839,29	PTUBMETAL	10.286,000 m	Tubo metálico Ø110 para electricidad i.p.p. grapeado	5,02	51.635,72
P3502	391.610,950 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	129.231,61	REGSTOP	16,000 ud	Regulador Start-Stop	239,27	3.828,32
P400BARD	18,600 kg	Sikadur 42 Anclajes	4,39	81,65	ROTORDICE	16,000 ud	Turbina rotor eje vertical par 0.2Nw 85kg	2.391,96	38.271,36
PALM6PIES	2,000 ud	Almacén Metálico reforzado, antivandálico, escalera y reja/valla	12.736,01	25.472,02	ROTUL	5,000 UD	ROTULACION DE CUADRO	30,00	150,00
PANELCON	1,000 ud	Paneles de control automatizados	789,35	789,35	RS232	9.900,000 ml	cable rs232	3,94	39.006,00
PASADOR	992,000 ud	Pasadores métrica diversa según posición	0,75	744,00	SEL3POS	7,000 UD	SELECTOR DE 3 POSICIONES SCHNEIDER O SIMILAR	9,53	66,71
PBACTEL10M	159,000 ud	Baculo telescópico acero galvanizado 3T 10m	2.891,56	459.758,04	SENBAC	6,000 ud	Sensor a placa IoT protocolo MQTT	172,79	1.036,74
PCCU10	3.032,000 ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x10mm2 i.p.p. conexionado	0,74	2.243,68	SISBATION	4,000 ud	Baterias ión litio montadas en grupo	47.863,25	191.453,00
PCCU16	2.295,200 ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x16mm2 i.p.p. conexionado	1,48	3.396,90					
PCCU25	37.764,000 ML	Conductor CU 0.6/1kV 1x25mm2 i.p.p. conexionado	1,89	71.373,96					
PCCU35	32.768,000 ML	Conductor CU 0.6/1kV 1x35mm2 i.p.p. conexiona	2,87	94.044,16					
PCCU3X2.5	948,000 ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x2.5mm2 i.p.p. conexionado	0,22	208,56					
PCCU6	3.116,000 ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x6mm2 i.p.p. conexionado	0,42	1.308,72					
PERFIL4030	558,000 ML	PERFIL ALUMINIO 40X30 RANURADO	8,68	4.843,44					
PHIBRDEOL	2,000 ud	Hibridador PLC MODBUS eolico	2.326,15	4.652,30					



SOBRET	6,000 ud	sobretensiones trifasico	153,78	922,68
SOBRETENGEN	4,000 UD	SOBRETEN PERM+TRANS+IGA TRIFASICO 40A COMBI CSCHNEIDER O SIM.	175,23	700,92
SOLARCON	2,000 UD	CONTROLADOR SOLAR DE CARGA 48V	21.872,49	43.744,98
SOLE514B	776,000 ml	Soldadura con electrodos E 51 4 B segun UNE 14003	2,23	1.730,48
TACO12	2.232,000 UD	TACO ANCLAJE 12 MM	0,10	223,20
TC16	5,000 UD	TOMA DE CORRIENTE DE CARRIL DE 16 A	12,10	60,50
TDR	2.232,000 UD	TORNILLO DOBLE ROSCA	0,27	602,64
TOR830TOR	2.232,000 UD	TORNILLO 8X30 ALLEN	0,08	178,56
TORMART8	2.232,000 UD	TORNILLO DE MARTILLO DE 8 MM	0,95	2.120,40
TQUIM	372,000 UD	TACO QUIMICO	8,72	3.243,84
TRANSMISOR	6,000 ud	Transmisor/Receptor datos	229,09	1.374,54
TUB25	3.270,000 ml	tubo pvc flexible 25	0,62	2.027,40
TUB63	388,000 ml	Tubería helicoidal metálica M-63/Pg48 , i.p.p. racor y grapa dob	2,92	1.132,96
TUERC8	4.464,000 UD	TUERCA DE 8 MM	0,19	848,16
TUERCARED	2.232,000 UD	TUERCA ENLAZABLE EN CARRIL	0,54	1.205,28
VARIOS	2,000 UD	SIST.DATOS, INTERFACE, PINTURA CERÁMICA..VALLADO EXT	10.333,02	20.666,04
mt09mif010ka	0,160 t	Mortero industrial para albañilería	38,05	6,09
mt52vpm030a	16,000 ud	Poste de perfil hueco de acero de sección rectangular 60x40x2 mm	12,38	198,08
mt52vpm050	96,000 ud	Accesorios de fijación de los paneles de malla electrosoldada	2,38	228,48
mt52vsm020a	48,000 m	Panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo	44,55	2.138,40
TOTAL			2.423.412,30	

Se incluyen también los siguientes precios como auxiliares:

0210.005	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S		
		ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S; INCLUSO CORTE, LABRADO, COLOCACIÓN Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO, SEPARADORES Y PUESTA EN OBRA. SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE. MEDIDO EN PESO NOMINAL.		
O010A030	0,005 h.	Oficial primera	17,91	0,09
O010A050	0,005 h.	AYUDANTE	16,81	0,08
P03ACC080	1,030 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S/SD	0,41	0,42
CA01700	0,006 kg	ALAMBRE DE ATAR	0,84	0,01
Suma la partida				0,60
Costes indirectos			6,00%	0,04
TOTAL PARTIDA.....				0,64
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS				
0541.003	M2	RIEGO ADHERENCIA PARA MEZCLAS EN FRIO		
		Riego de Adherencia para mezclas bituminosas en frío, incluso microfresado de superficie si fuera necesario, y dosificación para microf. totalmente terminada s/ PG3.		
MO10.0003	0,090 h	Capataz	18,53	1,67
MO10.0008	0,366 h	Peón ordinario	16,05	5,87
M05PN010	0,075 h.	Cargadora sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m³)	61,58	4,62
M03MF010	0,075 h.	Pta.asfált. en frío disc.100 t/h	76,45	5,73
M07AC020	0,154 h.	Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	59,72	9,20
M08EA010	0,075 h.	Extended.asfáltica 6 m. s/ruedas	54,24	4,07
M08RT050	0,075 h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,21	2,42
M08RV010	0,075 h.	Compact.asfált.neum.aut. 6/15t.	38,27	2,87
P01PL080	0,050 t.	Emulsión asfáltica C67BF4 MBA (ECM)	265,45	13,27
MTARGR	0,750 t	Árido grueso de naturaleza de machaqueo esp. lechada	2,68	2,01
MTARF	0,198 t	Árido fino de naturaleza de machaqueo esp. lechada	3,05	0,60
MTFILLINDT	0,002 t	Filler de aportación de cualquier naturaleza indicada	84,92	0,17
Suma la partida				52,50
Costes indirectos			6,00%	3,15
TOTAL PARTIDA.....				55,65
0680.130	m³	HORM. HA-30/P/20/IIIA+QB LOSA		
		SUMINISTRO Y VERTIDO DE HORMIGÓN ARMADO HA-30/P/20/IIIA+QB, CONSISTENCIA PLÁSTICA, TMÁX.20 MM., PARA AMBIENTE AGRESIVO IIIA, ELABORADO EN CENTRAL PARA RELLENO DE LOSAS , INCLUSO VERTIDO POR MEDIO DE CAMIÓN-BOMBA, VIBRADO Y COLOCADO. INCLUYE COLOCACIÓN Y RETIRADA DE ENCOFRADO, Y P.P.DE MEDIOS Y EQUIPOS AUXILIARES PARA LA COMPLETA FINALIZACIÓN DE LA PARTIDA. SEGÚN NORMAS NTE-CCM , EHE Y CTE-SE-C.		
O010A030	0,050 h.	Oficial primera	17,91	0,90
O010A070	0,050 h.	Peón ordinario	16,05	0,80
M11HV120	0,042 h	AGUJA ELÉCT.C/CONVERTID.GASOLINA D=79MM.	4,12	0,17
P01HA3N1	1,050 m³	HORMIGÓN HA-30/P/20/IIIA+QB (CEM SR) CENTRAL	43,24	45,40
P0508	1,000 m²	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	14,45	14,45
P01HB010	0,080 m³	BOMB.HGÓN. 41A55 M3, PLUMA <=32M	8,91	0,71
P01HB130	7,000 km	DESPLAZAMIENTO CAMIÓN-BOMBA	1,19	8,33
Suma la partida				70,76
Costes indirectos			6,00%	4,25
TOTAL PARTIDA.....				75,01
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con UN CÉNTIMOS				



APENDICE Nº 2: DESCOMPUESTOS DE PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	ML	CORTE DE NEWJERSEY Y DESMONTAJE			
		Corte mediante medios mecánicos de actual NewJersey hasta nivel de rodadura actual, i.p.p. de señalética, pintura provisional, cortes y desvíos de tráfico, i.p.p. de desmontaje del elemento, rasanteo con mortero de alta resistencia			
O010A030	0,250 h.	Oficial primera	17,91	4,48	
O010A070	0,250 h.	Peón ordinario	16,05	4,01	
O010C130	0,250 h.	Especialista preparación resinas	17,91	4,48	
O010A020	0,150 h.	Capataz	18,53	2,78	
M09F010	0,200 h.	Cortadora de pavimentos	1,60	0,32	
M05EN030	0,150 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	7,27	
M06MR230	0,250 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	2,79	
M07CB020	0,150 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	6,34	
PSIGMAC410	0,260 kg	Epoxi alto espesor ambiente C5M e>150 micras	1,07	0,28	
P3502	241,950 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	79,84	
E0111	0,260 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	5,22	

Mano de obra 16,82
 Maquinaria 17,63
 Materiales 83,36

Suma la partida 117,81
 Costes indirectos 6,00% 7,07

TOTAL PARTIDA 124,88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.02	ML	HIDROLIMPIEZA, REHAB. Y PINTURA NEWJERSEY			
		Hidrolimpieza de actual NewJersey, in situ y reparación de pequeñas coqueñas con mortero de altas resistencia, pintado de la misma con material resistencia a ambiente marino sobre hormigones, y recolocación sobre rasante de rodadura para correcta alineación, i.p.p. de señalética, pintura provisional, cortes y desvíos de tráfico, indepen-			
O010A030	0,120 h.	Oficial primera	17,91	2,15	
O010A070	0,120 h.	Peón ordinario	16,05	1,93	
M09F010	0,100 h.	Cortadora de pavimentos	1,60	0,16	
M05EN030	0,050 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	2,42	
M06MR230	0,150 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	1,67	
M07CB020	0,250 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	10,57	
MHIDRO	0,250 h.	Hidrolimpiadora 350 bares presión lanzadera y depósito auton.	75,89	18,97	
PINTCAUCHO	2,500 KG	PINTURA RAL 1015 AL CAUCHO	0,45	1,13	
P3502	13,100 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	4,32	
E0111	0,120 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	2,41	

Mano de obra 4,57
 Maquinaria 34,21
 Materiales 6,94

Suma la partida 45,73
 Costes indirectos 6,00% 2,74

TOTAL PARTIDA 48,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.03	ML	DOBLE BIONDA DOBLE ONDA BM SNA2/120a			
		Suministro y colocación de Barrera Doble de seguridad semirrígida tipo BM SNA2/120a, de acero laminado y galvanizado en caliente, de 3 mm. de espesor, atornillada a new jersey, separadores, captafaros y juego de tornillería, colocada, ud totalmente terminada			
U01AA006A	0,075 H.	Capataz	18,53	1,39	

U01AA007A	0,100 H.	Oficial primera	17,91	1,79
U01AA011A	0,150 H.	Peón ordinario	16,05	2,41
M11SH010	0,100 h.	Hincadora de postes	28,00	2,80
P27EC010	1,000 m.	Barrera seguridad doble onda galv.	11,22	11,22
P27EC021	2,000 u	Poste metálico C-120 de 1500mm.	11,22	22,44
P27EC040	0,500 u	Separador barrera seguridad	3,37	1,69
P27EC050	0,125 u	Captafaro 2 caras barrera s.	0,82	0,10
P27EC060	0,500 u	Juego tornillería barrera	3,21	1,61

Mano de obra 5,59
 Maquinaria 2,80
 Materiales 37,06

Suma la partida 45,45
 Costes indirectos 6,00% 2,73

TOTAL PARTIDA 48,18

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.04	ML	NEW JERSEY LONG.2M			
		Suministro y colocación de Módulos New jersey de 2m de longitud de hormigón armado según tipología actual de la estructura, desmontable mediante utillaje de elevación, i.p.p. de señalética, pintura provisional, cortes y desvíos de tráfico, i.p.p. de tte, terminación en pintura igual protección marina y colocación en obra, unidad totalmente termi-			
O010A030	0,150 h.	Oficial primera	17,91	2,69	
O010A070	0,150 h.	Peón ordinario	16,05	2,41	
M05EN030	0,260 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	12,59	
M06MR230	0,150 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	1,67	
M07CB020	0,260 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	11,00	
PSIGMAC410	0,140 kg	Epoxi alto espesor ambiente C5M e>150 micras	1,07	0,15	
PNY20050	1,000 ml	Prefabricado newjersey armado 200x50	123,50	123,50	
P3502	38,120 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	12,58	
E0111	0,150 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	3,01	

Mano de obra 5,72
 Maquinaria 25,78
 Materiales 138,10

Suma la partida 169,60
 Costes indirectos 6,00% 10,18

TOTAL PARTIDA 179,78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.05	ML	REHABILITACIÓN Y PINTURA DE PRETIL DSTJE CANALETA			
		Ml de limpieza de pretel existente, con reparación de zonas con oxidación, anclajes debilitados y nueva pintura resistente a ambientes marinos tipo CM-5, i.p.p, desmontaje y transporte a almacén o vertedero autorizado -según indicaciones de la D.O.- de partes dañadas, restos y canaleta porta cables con restauración del servicio i.p.p. de señalética, pintura provisional, cortes y desvíos de tráfico, ud totalmente terminada			
O010A030	0,100 h.	Oficial primera	17,91	1,79	
O010A070	0,100 h.	Peón ordinario	16,05	1,61	
M05EN030	0,050 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	2,42	
M06MR230	0,150 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	1,67	
M07CB020	0,150 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	6,34	
MHIDRO	0,150 h.	Hidrolimpiadora 350 bares presión lanzadera y depósito auton.	75,89	11,38	
PINTCAUCHO	1,860 KG	PINTURA RAL 1015 AL CAUCHO	0,45	0,84	
P3502	8,900 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	2,94	
E0111	0,050 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	1,00	
PREDCONTEN	1,000 ml	Red contención anti-contaminación restos pintura	2,71	2,71	

Mano de obra 3,61
 Maquinaria 21,98
 Materiales 7,11



Suma la partida.....	32,70
Costes indirectos..... 6,00%	1,96
TOTAL PARTIDA.....	34,66

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.06	UD BARRERA PASO MEDIANA MOVIL 40ML H2 W3>1 I.S.B		
	Suministro y colocación de Barrera para paso de mediana móvil de longitud 40 metros, con nivel de contención H2, anchura de trabajo W3>=1,0m o inferior, deflexión dinámica D>=0,3m o inferior, índice de severidad B, incluso retirada de barrera existente hasta lugar de acopio o empleo a definir por la D.O., suministro y colocación, preparación de superficie, captafaros, postes, i.p.p. de uniones, tornillería y anclajes, i.p.p. de señalética, pintura provisio-		
U01AA006A	153,000 H. Capataz	18,53	2.835,09
U01AA007A	257,000 H. Oficial primera	17,91	4.602,87
U01AA011A	258,000 H. Peón ordinario	16,05	4.140,90
M11SH010	6,000 h. Hincadora de postes	28,00	168,00
M06MR230	16,000 h. Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	178,56
M07CB020	25,000 h. Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	1.057,25
PSIGMAC410	24,000 kg. Epoxi alto espesor ambiente C5M e>150 micras	1,07	25,68
PNY20050	40,000 ml Prefabricado newjersey armado 200x50	123,50	4.940,00
P3502	750,000 UD MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	247,50
E0111	0,150 kg SikamonoTop 612 estructural	20,06	3,01
P27EC010	48,000 m. Barrera seguridad doble onda galv.	11,22	538,56
P27EC021	16,000 u Poste metálico C-120 de 1500mm.	11,22	179,52
P27EC040	2,000 u Separador barrera seguridad	3,37	6,74
P27EC050	80,000 u Captafaro 2 caras barrera s.	0,82	65,60
PPEROS	78,000 kg Pemos de métrica variable, minimo 6	1,98	154,44
MACS275JR	84,000 kg Acero S275JR en placas e>8mm, cortadas, dobladas y soldadas	1,98	166,32
SOLE514B	16,000 ml Soldadura con electrodos E 51 4 B segun UNE 14003	2,23	35,68
BR0025	2.650,000 m. barrera tri-block	7,50	19.875,00
PTRANSFER	80,000 ml Transfer nocturno iluminación i.p.p. conos y baterías	9,50	760,00
P27EC060	6,100 u Juego tornillería barrera	3,21	19,58

Mano de obra.....	11.579,48
Maquinaria.....	1.404,33
Materiales.....	27.016,49

Suma la partida.....	40.000,30
Costes indirectos..... 6,00%	2.400,02

TOTAL PARTIDA..... 42.400,32

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.07	M2 RIEGO ADHERENCIA PARA MEZCLAS EN FRIO		
	Riego de Adherencia para mezclas bituminosas en frío, incluso microfresado de superficie si fuera necesario, y do-		
MO10.0003	0,090 h. Capataz	18,53	1,67
MO10.0008	0,366 h. Peón ordinario	16,05	5,87
M05PN010	0,075 h. Cargadora sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m²)	61,58	4,62
M03MF010	0,075 h. Pta.asfált. en frío disc.100 t/h	76,45	5,73
M07AC020	0,154 h. Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	59,72	9,20
M08EA010	0,075 h. Extended.asfáltica 6 m. s/ruedas	54,24	4,07
M08RT050	0,075 h. Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,21	2,42
M08RV010	0,075 h. Compact.asfált.neum.aut. 6/15t.	38,27	2,87
P01PL080	0,050 t. Emulsión asfáltica C67BF4 MBA (ECM)	265,45	13,27
MTARGR	0,750 t. Árido grueso de naturaleza de machaqueo esp. lechada	2,68	2,01
MTARF	0,198 t. Árido fino de naturaleza de machaqueo esp. lechada	3,05	0,60
MTFILLINDT	0,002 t. Filler de aportación de cualquier naturaleza indicada	84,92	0,17

Mano de obra.....	7,54
Maquinaria.....	28,91
Materiales.....	16,05

Suma la partida..... 52,50

Costes indirectos..... 6,00% 3,15

TOTAL PARTIDA..... 55,65

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.08	T LECHADA BITUMINOSA MICROF 11 (LB-1)		
	Frabricación y extendido de microaglomerado en frío, según art. 540 del P.G. 3 (aprobado por O.C. 29/2011), Tipo MICROF 11 C60BP5MIC y dotación media de 18 kg/m2, con marcado CE, para categoría de tráfico indicado por la dirección facultativa, con un 8% de betún residual; incluyendo estudio y obtención de fórmula de trabajo para su aceptación por la dirección facultativa, preparación de la superficie de trabajo mediante barrido mecánico de la misma, fabricación y puesta en obra a cualquier distancia según fórmula propuesta y previamente aprobada por la mencionada dirección, para proceder a su extensión y en su caso compactación. Se incluye la realización del correspondiente tramo de prueba.		
MO10.0003	0,290 h. Capataz	18,53	5,37
MO10.0008	1,160 h. Peón ordinario	16,05	18,62
M08BR020	0,241 h. Barredora y aspirador de polvo. Autopropulsada de 9 m³	41,29	9,95
MQDESPEM	0,084 h. Deposito para emulsion	72,72	6,11
M08CA110	0,084 h. Cisterna agua s/camión 10.000 l.	37,85	3,18
M05PN010	0,084 h. Cargadora sobre ruedas. De 125 kW de potencia (3 m²)	61,58	5,17
M07AC020	0,084 h. Camión. Con caja basculante 4x4. De 199 kW de potencia	59,72	5,02
M08ES030	0,241 h. Equipo para lechadas asfálticas sobre camión. 12 m3 capacidad	128,18	30,89
AUXEMLC60	0,118 t. Emulsión catiónica modificada C60BP5 MIC	314,49	37,11
MTARGR	0,268 t. Árido grueso de naturaleza de machaqueo esp. lechada	2,68	0,72
MTARF	0,549 t. Árido fino de naturaleza de machaqueo esp. lechada	3,05	1,67
MTFILLINDT	0,065 t. Filler de aportación de cualquier naturaleza indicada	84,92	5,52

Mano de obra.....	23,99
Maquinaria.....	60,32
Materiales.....	45,02

Suma la partida.....	129,33
Costes indirectos..... 6,00%	7,76

TOTAL PARTIDA..... 137,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 ILUMINACIÓN: DESMONTAJE/MONTAJE BÁCULOS, LUMINARIAS TELEGESTIÓN

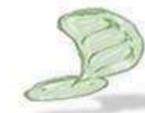
02.01	UD LINEA DE ALIMENTACION (Hasta 4x50 + 1x50 TT) en Cu. RV-K TENDIDA		
	Linea principal de alimentación eléctrica a iluminación dentro de tubería i.p.p. de conexionado en tierras en zanja bajo tubería con reposición total de capas superiores a demoler, en pvc o en tubería metálica bajo alero de estructura, con eliminación de elementos antiguos para su reciclado por gestor homologado, ud totalmente terminada, co-		
O010A070	0,001 h. Peón ordinario	16,05	0,02
O010A030	0,001 h. Oficial primera	17,91	0,02
M09F010	0,050 h. Cortadora de pavimentos	1,60	0,08
M05EN030	0,001 h. Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	0,05
M06MR230	0,001 h. Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	0,01
M07CB020	0,001 h. Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	0,04
P3502	4,700 UD MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	1,55
E0111	0,005 kg SikamonoTop 612 estructural	20,06	0,10
PTUBFLEX90	1,000 m. Tubo Flexible PVC Ø90 mm bajo zanja o grapeado reponiendo	4,13	4,13
PTUBMET	1,000 m. Tubo metálico Ø90mm para CCTV o sondas i.p.p. grapeado	4,95	4,95
4X50CU	4,000 ml cond cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	4,04	16,16
1X50CU	1,000 ml conductor de cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	4,02	4,02

Mano de obra.....	0,06
Maquinaria.....	0,20
Materiales.....	30,87

Suma la partida.....	31,13
Costes indirectos..... 6,00%	1,87

TOTAL PARTIDA..... 33,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS



02.02	m3	EXCAV. ZANJAS 2PVCØ110 CON CUBRICIÓN			
		De excavación en zanja en cualquier clase de terreno, realizada con medios mecánicos, incluso carga y transporte de tierras sobrantes a vertedero o lugar de empleo, medida en perfil natural, con extendido de cama de arena en asiento y protección de tuberías, suministro y colocación de 2 tuberías de PVC Ø110mm, cubrición con arena y relleno con zahorra artificial hasta cota de rasante natural del terreno i.p.p. de cruces de carretera con protección de Retrocargadora neumáticos 75 CV	28,24	0,03	
M05RN020	0,001 h.				
M03CB03	0,001 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	51,15	0,05	
O0105	0,001 H.	PEON ORDINARIO	16,05	0,02	
M16PC02	0,001 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m².	40,60	0,04	
P0335	0,500 M3	Arena de duna	5,06	2,53	
1122.CIN	1,000 ML	Cinta eléctrica señaliza pe e=15cm amarilla	1,42	1,42	
P3405-1	2,000 ML	TUBERIA PE Corrugado. DIAM. 110MM e=2,2MM	1,00	2,00	
M0442	0,001 H.	Vibroapisonadora diesel	3,11	0,00	
Q0602010	0,003 h	Camión con caja fija y pluma telescópica de 16 Tm	43,84	0,13	
P01HM010	0,500 m3	Hormigón HM-20/P/20/I	36,96	18,48	
Q0806001	0,010 h	Camión hormigonera de 6 M3.	46,57	0,47	
MBSEMIMASAI	0,239 tn	MEZCLA BITUMINOSA SEMICALIENTE CON PNFVU AC16 surf	78,57	18,78	
P01AF030	1,900 t.	Zahorra artif. ZA(25) 75%	3,04	5,78	
		Mano de obra.....		0,02	
		Maquinaria.....		0,72	
		Materiales.....		48,99	
		Suma la partida.....	49,73		
		Costes indirectos..... 6,00%	2,98		
		TOTAL PARTIDA	52,71		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

02.03	UD	SUMINISTRO Y MONTAJE BÁCULO 10M TELESCÓPICO 3T ACID LESS			
		Suministro y Montaje de Báculo de fuste telescópico de acero galvanizado modelo AE7709 de SimonLighting o similares características, de 10m de altura libre total con brazo de 1000mm de longitud, acartelado según planos de detalle con tratamiento con recubrimiento plástico Acid Less según ensayo de laboratorio en toda su longitud en color blanco o a definir por la D.O. Rigidez Dieléctrica compatible con Clase II, con Montaje de punto de luz en alero de la estructura sobre pieza especial de acero AISI 316, i.p.p. de soldadura/epoxi, encaje, taladros para pernos y taladro para hueco pasante de canalización eléctrica, medidas especiales de seguridad tanto si es con medios mecánicos (cesta automática) o medios manuales escalada, ud, totalmente instalada, tanto en estructura, como en muro como en tierras (cimentación de báculo con pernos en hormigón armado), incluido cortes de tráfico, utilización de new jerseys provisionales de plástico de obra color blanco/rojo en toda la longitud de la estructura, p.p. transfer, iluminación nocturna de obra, medidas especiales a adoptar para un óptimo nivel de seguridad vial y emisión de boletín de instalación totalmente legalizada			
O010A030	2,500 h.	Oficial primera	17,91	44,78	
O010A070	2,500 h.	Peón ordinario	16,05	40,13	
O010C130	4,000 h.	Especialista preparación resinas	17,91	71,64	
O010A020	2,500 h.	Capataz	18,53	46,33	
M09F010	1,500 h.	Cortadora de pavimentos	1,60	2,40	
M05EN030	1,500 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	48,44	72,66	
M06MR230	1,250 h.	Martillo rompedor hidráulico 600 kg.	11,16	13,95	
M07CB020	1,250 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	42,29	52,86	
PSIGMAC410	2,780 kg	Epoxi alto espesor ambiente C5M e>150 micras	1,07	2,97	
P3502	559,400 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	184,60	
E0111	2,890 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	57,97	
PPERNS	24,000 kg	Pernos de métrica variable, mínimo 6	1,98	47,52	
MACS275JR	29,000 kg	Acero S275JR en placas e>8mm, cortadas, dobladas y soldadas	1,98	57,42	
SOLE514B	2,000 ml	Soldadura con electrodos E 51 4 B segun UNE 14003	2,23	4,46	
PBACTEL10M	1,000 ud	Baculo telescópico acero galvanizado 3T 10m	2.891,56	2.891,56	
BR0025	35,000 m.	barrera tri-block	7,50	262,50	
PTRANSFER	12,000 ml	Transfer nocturno iluminación i.p.p. conos y baterías	9,50	114,00	
		Mano de obra.....		214,79	
		Maquinaria.....		151,96	
		Materiales.....		3.601,01	
		Suma la partida.....	3.967,75		
		Costes indirectos..... 6,00%	238,07		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL DOSCIENTOS CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.04	UD	SUMINISTRO Y MONTJE. LUMINARIA LED 144W NATH LXF TELEG.			
		Suministro y montaje luminaria inyección aluminio modelo NATHLXF de SimonLighting o de similares características técnicas, 128 LEDS optica RJ 144 w 400 mA 2200°K 10 Kv con preinstalación de Telegestión y drivers, pintada con tratamiento marino en Ral a definir por la D.O., cumpliendo con los condicionantes del estudio lumínico y con las exigencias de la ubicación a montar en el entorno del paraje natural marismas del Odiel y emisión de boletín de legalización y homologación, unidad totalmente instalada y probada.			
O010A030	2,500 h.	Oficial primera	17,91	44,78	
O010C130	4,000 h.	Especialista preparación resinas	17,91	71,64	
P3502	478,200 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	157,81	
MACS275JR	12,000 kg	Acero S275JR en placas e>8mm, cortadas, dobladas y soldadas	1,98	23,76	
SOLE514B	2,000 ml	Soldadura con electrodos E 51 4 B segun UNE 14003	2,23	4,46	
POPT128LED	1,000 ud	Grupo optico 128 LEDS optica RJ 144 w 400 mA 2200°K 10 Kv	780,00	780,00	
		Mano de obra.....		116,42	
		Materiales.....		966,03	
		Suma la partida.....	1.082,45		
		Costes indirectos..... 6,00%	64,95		
		TOTAL PARTIDA	1.147,40		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

02.05	UD	COLUMNA TRONCOCÓNICA 25M CON 12 PROYECTOR LED 295 W KOS			
		Suministro y Colocación de Columna Troncocónica de 25 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna troncocónica de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 0,40 cm. de ancho, 0,40 de largo y 0,60 cm. de profundidad, colocada a una altura de 1,50 m en basamento, pintura marina Kos, provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con hormigón HA-30 y pernos de anclaje, con basamento de hasta 3x3x3.5 metros por encima de la rasante medio metro para prevención de impactos con maquinaria, montado y conexionado, con anillo superior deslizable donde se instalarán 12 proyectores Simon Lighting de 100 led y 268w +drivers comunicación, total 296 W potencia, gama KOS o iguales características, incluido reactancia, conexionado, Driver y sistema Retrofit eco-eficiencia, con apertura de conexionados a 20m para sistema de Circuito Cerrado de Televisión en conducto independiente, cámara 360°. Totalmente conexionado a sistema Scada-Red Petri con Módulo de Control con sistema CityTouch vía domótica a dispositivo tablet o smart phone, ipp de legalización y homologación, unidad totalmente instalada y probada.			
mq04cag010a	0,161 h	Camión con grúa de hasta 6 t.	49,36	7,95	
1132.140	12,000 UD	Simon proyectores 100 led 295 w	1.760,33	21.123,96	
1135.025	1,000 ud	BASAMENTO 3X3X3,5 M3 HA-35	3.409,07	3.409,07	
COLTR25M	1,000 ud	Columna Troncocónica acero galv 25m altura con conex. a 30	2.362,51	2.362,51	
P15AE002	75,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	6,36	477,00	
O0101	0,600 H.	Oficial 1ª	17,91	10,75	
CONEXCCTV	1,000 ud	Conexionado CCTV con instalación de Cámara TV gran angular	356,17	356,17	
TRANSMISOR	1,000 ud	Transmisor/Receptor datos	229,09	229,09	
U11SAA010	3,000 ud	ARQUETA 40x40x60 cm. PASO/DERIV.	77,74	233,22	
P1013	24,000 M.	Cable cobre 1x35 mm2/750 v.Ah	1,67	40,08	
M02GE010	0,447 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	60,21	26,91	
P01DW090	16,000 ud	Pequeño material	0,59	9,44	
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	11,13	11,13	
P1010-2	35,000 ML	Conduc.Cobre 0,6/1kv 2x 2,5 mm2	0,29	10,15	
P1057	1,000 UD	Caja derivacion	6,33	6,33	
P15GK110	1,000 ud	Caja conexión con fusibles	4,26	4,26	
P15EB010	2,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,58	3,16	
O0104	0,179 H.	Peon especial	16,46	2,95	
P1132	0,330 UD	Pica de acero cobrizado 2mts	5,50	1,82	
CRAL03	1,000 ud	Carro de izado de luminarias	7.000,00	7.000,00	
		Mano de obra.....		617,00	
		Maquinaria.....		191,33	
		Materiales.....		34.517,66	
		Suma la partida.....	35.325,95		



Costes indirectos.....	6,00%	2.119,56
TOTAL PARTIDA		37.445,51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

02.06	UD CUADRO DE ALUMBRADO PUBLICO DE 2 SALIDAS		
	Suministro y colocación con Actuación sobre centro de mando de alumbrado público consistente en : desmontaje de cuadro de mando existente incluso modulo de preparacion de contador y montaje de nuevo cuadro de mando y control trifasico de 2 salidas tipo DPR con diferenciales rearmables en 1 armario de ACERO de 1250x500x300 con placa de montaje incluyendo protecciones magnetotérmicas generales e individuales por circuito, proteccion diferencial mediante diferencial rearmable, proteccion contra sobretensiones transitorias y permanentes general, circuito de maniobra para control manual/automatico mediante reloj astronómico y automático mediante control de iluminacion externo. toma de corriente de carril con protecciones diferencial y magnetotermicas, iluminacion interior de armario, puesta a tierra, cableado y montado s/ esquema unifilar y proyecto realizado con material de schneider o similar, rotulacion de cuadro y colocacion de portaplanos en su interior con esquema unifilar y maniobra. Completamente colocado, conexionado y probado, medida la unidad instalada. Incluyendo banca-armario de ACERO de 1200x500x300	2.502,50	2.502,50
ARM1253	1,000 ud		
SOBRETENGEN	1,000 UD	175,23	175,23
AUT4X25	2,000 UD	32,72	65,44
DIFREAR25A	2,000 UD	602,05	1.204,10
CONTACT	2,000 UD	389,90	779,80
DIF22530	2,000 UD	18,97	37,94
AUT1X20	6,000 UD	11,09	66,54
AUT216	1,000 UD	7,23	7,23
AUT210	1,000 UD	7,23	7,23
ASTRO	1,000 UD	59,99	59,99
TC16	1,000 UD	12,10	12,10
LAMP	1,000 UD	5,95	5,95
SEL3POS	1,000 UD	9,53	9,53
BOR10	3,000 UD	0,62	1,86
BORN16AV	1,000 UD	1,86	1,86
CARR4040	3,600 ML	14,45	52,02
CABLEADO	1,000 UD	260,00	260,00
MO-01	100,000 h	17,91	1.791,00
ROTUL	1,000 UD	30,00	30,00
PLAN	1,000 UD	12,00	12,00
COLOC	1,000 UD	222,00	222,00

Mano de obra		1.791,00
Materiales.....		5.513,32
Suma la partida		7.304,32
Costes indirectos.....	6,00%	438,26

TOTAL PARTIDA **7.742,58**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL SETECIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

02.07	ud CUADRO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE 4 SALIDAS		
	Suministro y colocación con Actuación sobre centro de mando de alumbrado público consistente en : desmontaje de cuadro de mando existente incluso modulo de preparacion de contador y montaje de nuevo cuadro de mando y control trifasico de hasta 6 salidas en 4 armarios de ACERO de 1000x500x300 con placa de montaje incluyendo protecciones magnetotérmicas generales e individuales por circuito, proteccion diferencial mediante diferencial rearmable, proteccion contra sobretensiones transitorias y permanentes general, circuito de maniobra para control manual/automatico mediante reloj astronómico y automático mediante control de iluminacion externo. toma de corriente de carril con protecciones diferencial y magnetotermicas, iluminacion interior de armario, puesta a tierra, cableado y montado s/ esquema unifilar y proyecto realizado con material de schneider o similar, rotulacion de cuadro y colocacion de portaplanos en su interior con esquema unifilar y maniobra. Completamente colocado, conexionado y probado, medida la unidad instalada. Incluida bancada y emisión de boletín de instalación totalmente	313,15	626,30
ARM1053	2,000 ud		
SOBRETENGEN	1,000 UD	175,23	175,23
AUT4X25	6,000 UD	32,72	196,32
DIFREAR25A	6,000 UD	602,05	3.612,30
CONTACT	6,000 UD	389,90	2.339,40
DIF22530	2,000 UD	18,97	37,94
AUT1X20	18,000 UD	11,09	199,62

AUT216	2,000 UD	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DE 2X16A	7,23	14,46
AUT210	2,000 UD	INTERRUPTOR AUTOMATICO MAGNETOTERMICO DE 2X10A	7,23	14,46
ASTRO	2,000 UD	RELOJ ASTRONOMICO ORBIS O SIMILAR	59,99	119,98
TC16	2,000 UD	TOMA DE CORRIENTE DE CARRIL DE 16 A	12,10	24,20
LAMP	2,000 UD	LAMPARA LED DE 5 W PARA COLOCACION EN CUADRO	5,95	11,90
SEL3POS	2,000 UD	SELECTOR DE 3 POSICIONES SCHNEIDER O SIMILAR	9,53	19,06
BOR10	6,000 UD	BORNA DE CARRIL DE 10 MM AZUL	0,62	3,72
BORN16AV	2,000 UD	BORNA DE CARRIL DE 16 MM TIERRA	1,86	3,72
CARR4040	16,000 ML	CARRIL RANURADO DE 40X40	14,45	231,20
CABLEADO	4,000 UD	CABLEADO CON CONDUCTORES DE 6, 2.5 Y 1.5 MM2	260,00	1.040,00
MO-01	150,000 h	mano de obra oficial	17,91	2.686,50
ROTUL	2,000 UD	ROTULACION DE CUADRO	30,00	60,00
PLAN	2,000 UD	PORTAPLANOS Y PLANOS Y ESQUEMAS DE CUADRO	12,00	24,00
COLOC	2,000 UD	COLOCACION DE CUADRO EN OBRA Y CONEXIONADO	222,00	444,00

Mano de obra	2.686,50
Materiales.....	9.197,81

Suma la partida	11.884,31
Costes indirectos	6,00% 713,06

TOTAL PARTIDA **12.597,37**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

02.08	UD DESMONT. DE PUNTO DE LUZ EXIST		
	De retirada de punto de luz existente o báculo o señal así como de la línea eléctrica, comprendiendo los trabajos de Desmontaje del báculo, señal, luminaria actual y cableado existente, transporte hasta almacén de acopio o lugar a designar por la D.O- o recolocación de señal en lugar designado por la D.O.-, i.p.p. ayudas de albañilería, demolición de cimientoy retirada de canalización y conductor existente a vertedero autorizado, Medida la Unidad ejecutada incluyendo corte de tráfico, utilización de new jersey provisionales de plástico de obra color blanco/rojo en toda la longitud de la estructura, p.p. transfer, iluminación nocturna de obra y medidas especiales a adoptar para un óptimo nivel de seguridad vial		
O0106	0,750 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91 13,43
O0105	2,000 H.	PEON ORDINARIO	16,05 32,10
M0425	1,000 H.	COMPRESOR DOS MARTILLOS	4,22 4,22
M0410	0,430 H.	CAMION BASCULANTE	12,92 5,56
M0457	0,430 H.	CAMION GRUA	16,70 7,18
P3502	3,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33 0,99
P3501	2,500 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17 0,43
E0111	0,800 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06 16,05
BR0025	5,000 m.	barrera tri-block	7,50 37,50
PTRANSFER	3,000 ml	Transfer nocturno iluminación i.p.p. conos y baterías	9,50 28,50

Mano de obra	48,83
Maquinaria	19,75
Materiales.....	77,38

Suma la partida	145,96
Costes indirectos	6,00% 8,76

TOTAL PARTIDA **154,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

02.09	UD PIEZA ESPECIAL PINZA/CLAPETA ACERO AISI 316 SOPORTE DE BÁCULOS		
	Suministro y colocación de Pieza Especial en pinza/clapeta construida en acero AISI 316 para ambientes marinos clase C5M con taladros pasantes y pernos de unión según planos, siendo la base de anclaje consistente en taladro a rotación para inserción de redondos de diversa métrica según posición, de refuerzo, sobre solera en alero para resinarlo con epoxi Sikadur 42 Anclaje o similar incluida resina epoxi i.p.p. epoxi en la base de báculo y morteros de nivelación, con entrada/hueco para canalización pasante de alimentación eléctrica, incluyendo encofrados laterales, tubería pasante de conexión entre báculo y arqueta ,color y terminación a definit por la D.O. 2 m de largo. Pegada a alero con resinas epoxi. con cepillado mediante medios mecánicos o manuales, de las armaduras vistas tanto en losa como elementos portantes de tuberías, limpieza succionando los restos, resinado de las mismas para futura reconstrucción, i.p.p. de retirada de productos a vertedero, en medición inferior al m2, ud. total-		



O010A030	0,350 h.	Oficial primera	17,91	6,27
O010A070	0,350 h.	Peón ordinario	16,05	5,62
O010C130	0,350 h.	Especialista preparación resinas	17,91	6,27
PIEZA AISI 316	1,000 ud	Pieza especial Acero AISI 316	2.109,00	2.109,00
PSIGMAC410	10,000 kg	Epoxi alto espesor ambiente C5M e>150 micras	1,07	10,70
P400BARD	0,150 kg	Sikadur 42 Anclajes	4,39	0,66
E0111	0,250 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	5,02
MACS275JR	2,900 kg	Acero S275JR en placas e>8mm, cortadas, dobladas y soldadas	1,98	5,74
SOLE514B	1,000 ml	Soldadura con elecgrodos E 51 4 B segun UNE 14003	2,23	2,23
PASADOR	8,000 ud	Pasadores métrica diversa según posición	0,75	6,00
P33LA030	1,835 kg	SikamonoTop 612 estructural	4,09	7,51

Mano de obra.....	19,19
Maquinaria.....	0,87
Materiales.....	2.144,95

Suma la partida.....	2.165,02
Costes indirectos.....	6,00% 129,90

TOTAL PARTIDA..... 2.294,92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPITULO 03 CONDUCCIONES Y CABLEADO

03.01	UD	ARQUETA ESTANCA REGISTRO IP 65		
		Suministro y colocación de Arqueta de conexión y protección construida en Poliéster Rforzada con Fibra de Vidrio IP65, de dimensiones y características aptas para instalación en tierras o soleras como para grpearlas en el alero sin afectar al pretensado i.p.p. de medios auxiliares en trabajos verticales, rehabilitada con Sikamonotop Estructural o similar, con junta estanca, para adaptación de líneas de cableado con al menos dos bases para tub		
O010C130	0,190 h.	Especialista preparación resinas	17,91	3,40
O010A030	0,320 h.	Oficial primera	17,91	5,73
O010A070	0,320 h.	Peón ordinario	16,05	5,14
M0457	0,080 H.	CAMION GRUA	16,70	1,34
E0111	1,150 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	23,07
P3502	40,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	13,20
E0130	0,100 M3	MORTERO CTO.PA-350 (1:5)	20,04	2,00
ARQPRFV	1,000 UD	ARQUETA CON TAPA Y MARCO PRFV, JUNTA ESTANCA IP 65	66,77	66,77

Mano de obra.....	19,01
Maquinaria.....	5,35
Materiales.....	96,29

Suma la partida.....	120,65
Costes indirectos.....	6,00% 7,24

TOTAL PARTIDA..... 127,89

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

03.02	ML	CANALIZACIÓN TUBO METÁLICO Ø110 Y Ø=90 mm.		
		Suministro y montaje de canalización vista grapeada bajo alero de la estructura, i.p.p. de medios auxiliares en trabajos verticales, formada por tubos metalicos de Ø90mm y Ø110mm, i.p.p. de medios auxiliares su instalación,		
O010A070	0,010 h.	Peón ordinario	16,05	0,16
O010A030	0,010 h.	Oficial primera	17,91	0,18
E0111	0,015 kg	SikamonoTop 612 estructural	20,06	0,30
P3502	9,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	2,97
PTUBFLEX90	1,000 m.	Tubo Flexible PVC Ø90 mm bajo zanja o grapeado reponiendo	4,13	4,13
PTUBMETAL	1,000 m	Tubo metálico Ø110 para electricidad i.p.p. grapeado	5,02	5,02
PTUBMET	1,000 m	Tubo metálico Ø90mm para CCTV o sondas i.p.p. grapeado	4,95	4,95

Mano de obra.....	0,40
Maquinaria.....	0,05
Materiales.....	17,26

Suma la partida.....	17,71
Costes indirectos.....	6,00% 1,06

TOTAL PARTIDA..... 18,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.03	ML	TUBERÍA METÁLICA HELICOIDAL M-63/RACOR/GRAPA DOBLE		
		Suministro y colocación de tubería metálica helicoidal y flexible, con recubrimiento de PVC M-63, (Pg.48), i.p.p. racor de enlace M-63 para unión tubería rígida o unión a caja o cuadro y grapa metálica doble patilla para fijación de		
O0106	0,030 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,54
P3501	24,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	4,08
P3502	12,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	3,96
TUB63	1,000 ml	Tubería helicoidal metálica M-63/Pg48, i.p.p. racor y grapa dob	2,92	2,92

Mano de obra.....	0,54
Materiales.....	10,96

Suma la partida.....	11,50
Costes indirectos.....	6,00% 0,69

TOTAL PARTIDA..... 12,19

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

03.04	ML	CONDUCTOR CU RV 0,6/1KV 4X35 MM2		
		Suministro y colocación de conductor de cobre RV 0.6/1kV de 4x35 mm2 butiflex, i.p.p. de medios auxiliares en trabajos verticales, i.p.p. despuntes, corte, conexionado y manguitos de conexión, uniones termorretráctiles en co-		
O0106	0,020 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,600 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,10
P3502	0,600 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,20
PCCU35	4,000 ML	Conductor CU 0.6/1kv 1x35mm2 i.p.p. conexiona	2,87	11,48

Mano de obra.....	0,36
Materiales.....	11,78

Suma la partida.....	12,14
Costes indirectos.....	6,00% 0,73

TOTAL PARTIDA..... 12,87

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

03.05	ML	CONDUCTOR CU RV 0,6/1KV 4X25 MM2		
		Suministro y colocación de conductor de cobre RV 0.6/1kV de 4x25 mm2 butiflex, i.p.p. de medios auxiliares en trabajos verticales i.p.p. despuntes, corte, conexionado y manguitos de conexión, uniones termorretráctiles en co-		
O0106	0,020 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,600 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,10
P3502	0,600 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,20
PCCU25	4,000 ML	Conductor CU 0.6/1kv 1x25mm2 i.p.p. conexionado	1,89	7,56

Mano de obra.....	0,36
Materiales.....	7,86

Suma la partida.....	8,22
Costes indirectos.....	6,00% 0,49

TOTAL PARTIDA..... 8,71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

03.06	ML	CONDUCTOR CU RV 0,6/1KV 4X16 MM2		
--------------	-----------	---	--	--



O0106	0,020	H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,600	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,10
P3502	0,600	UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,20
PCCU16	4,000	ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x16mm2 i.p.p. conexionado	1,48	5,92

Mano de obra	0,36
Materiales.....	1,06
Suma la partida.....	1,42
Costes indirectos..... 6,00%	0,09

Mano de obra	0,36
Materiales.....	6,22

Suma la partida.....	6,58
Costes indirectos..... 6,00%	0,39

TOTAL PARTIDA 6,97

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

O0106	0,020	H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,600	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,10
P3502	0,600	UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,20
PCCU10	4,000	ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x10mm2 i.p.p. conexionado	0,74	2,96

Mano de obra	0,36
Materiales.....	3,26

Suma la partida.....	3,62
Costes indirectos..... 6,00%	0,22

TOTAL PARTIDA 3,84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

O0106	0,020	H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,600	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,10
P3502	0,600	UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,20
PCCU6	4,000	ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x6mm2 i.p.p. conexionado	0,42	1,68

Mano de obra	0,36
Materiales.....	1,98

Suma la partida.....	2,34
Costes indirectos..... 6,00%	0,14

TOTAL PARTIDA 2,48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

O0106	0,020	H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,800	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,14
P3502	0,800	UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,26
PCCU3X2.5	3,000	ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x2.5mm2 i.p.p. conexionado	0,22	0,66

Mano de obra	23,28
Materiales.....	20,44

Suma la partida.....	43,72
Costes indirectos..... 6,00%	2,62

TOTAL PARTIDA 46,34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

O0106	0,020	H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	0,36
P3501	0,800	UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	0,14
P3502	0,800	UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	0,26
PCCU3X2.5	3,000	ml	Conductor CU 0.6/1kV 1x2.5mm2 i.p.p. conexionado	0,22	0,66

Mano de obra	156,26
Materiales.....	156,26



MO-01	0,500 h	mano de obra oficial	17,91	8,96
H-CAM	0,100 h	camion grua	30,18	3,02

Suma la partida		5.709,62
Costes indirectos	6,00%	342,58

Mano de obra	8,96
Maquinaria	3,02
Materiales	156,26

TOTAL PARTIDA 6.052,20

Suma la partida	168,24
Costes indirectos	6,00% 10,09

TOTAL PARTIDA 178,33

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

04.02.02	UD	OPTIMIZADOR CAPACIDAD HASTA 850W P-850 SOLAR EDGE		
		Suministro y colocación de Optimizador de energía marca SOLAR EDGE modelo P-850 de hasta 850W de capacidad o similar diseñado para la optimización de la energía fotovoltaica a nivel de módulo. Siendo la solución más rentable para instalaciones comerciales y de campo grande con las siguientes características : Diseñado específicamente para trabajar con inversores SolarEdge o similares. Hasta un 25% más de energía. Instalación rápida con un solo perno Mantenimiento avanzado con monitoreo a nivel de módulo Parada de voltaje a nivel de módulo para seguridad del instalador y bombero Usar con dos módulos fotovoltaicos conectados en serie o en paralelo Eficiencia superior (99.5%) Balance de reducción de costos del sistema; 50% menos cables, fusibles y cajas combinadas, más de 2 veces más longitudes de cadena posibles. Incluso p/p de conextores mc-4 y pequeño material para su colocacion y fijacion a módulos fotovoltaicos, medida		
OPT850	1,000 UD	OPTIMIZADOR P-850 SOLAR EDGE	49,60	49,60
PM	8,000 ud	pequeño material	0,17	1,36
MO-01	0,250 h	mano de obra oficial	17,91	4,48

Mano de obra	4,48
Materiales	50,96

Suma la partida	55,44
Costes indirectos	6,00% 3,33

TOTAL PARTIDA 58,77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.02.03	ud	AEROGENERADOR ROTOR VERTICAL 500W ICEWIND		
		Suministro y colocación de Aerogenerador rotor vertical de aspas helicoidales, terminación pintura grafeno, 85 kg peso aprox. , arranque velocidad viento a 2 m/seg, i.p.p. conex. batería ión litio, regulador ,generador 2x500W AFPMG, sistema de monitorización a implantar en PC elegido por D.F. emisión vía GPRS, o similares características , totalmente conectado e instalado		
O010B200	6,200 h.	Oficial 1º electricista	17,91	111,04
M02GE010	1,660 h.	Grúa telescópica autoprop. 20 t.	60,21	99,95
BAC8M	1,000 ud	Báculo galv. pint. h=8m. b=2	396,72	396,72
P15GK110	1,000 ud	Caja conexión con fusibles	4,26	4,26
P15AE002	12,000 m.	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	6,36	76,32
P15EB010	2,000 m.	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,58	3,16
P15EA010	1,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	11,13	11,13
P01DW090	9,000 ud	Pequeño material	0,59	5,31
ROTORDICE	1,000 ud	Turbina rotor eje vertical par 0.2Nw 85kg	2.391,96	2.391,96
REGSTOP	1,000 ud	Regulador Start-Stop	239,27	239,27
MONITGPRS	1,000 ud	Sist.Monitoriza. GPRS - i.p.p software	312,38	312,38
GENLOWICE	1,000 ud	Generador LowCooging 500W cut 2.5m/seg	1.561,38	1.561,38
CONEX	1,000 ud	Conex Batería Litio Ferro-fosfato 100 Ah 3.5 V	496,74	496,74

Mano de obra	111,04
Maquinaria	99,95
Materiales	5.498,63

Mano de obra	107,46
Materiales	16.329,41

Suma la partida	16.436,87
Costes indirectos	6,00% 986,21

TOTAL PARTIDA 17.423,08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS

04.03.02	ML	CIRCUITO 3.5X25 CU LH		
		Suministro y colocación de Circuito formado por conductor de cu 0.6/1 kv libre de halogenos de seccion 3(1x25)+1x25 mm2 instalado bajo canaleta o tubo incluso conexionado y pequeño material medidal la longitud ins- cond cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	4,04	12,12
4X50CU	3,000 ml	cond cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	4,02	4,02
1X50CU	1,000 ml	conductor de cu 0.6/1 kv de 1x50 mm2	17,91	10,75
MO-01	0,600 h	mano de obra oficial		

Mano de obra	10,75
--------------------	-------



Materiales.....	16,14
Suma la partida.....	26,89
Costes indirectos..... 6,00%	1,61
TOTAL PARTIDA	28,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

04.03.03	ML	CIRCUITO CON COND. SOLAR 2(1X6) RN		
		Suministro y colocación de Cableado de continua realizado con conductor solar de Cu de 2(1x6)mm2 de seccion nominal 1000v en rojo y negro bajo tubo de pvc flexible de 25 con p/p de conectores, bridas de sujeccion y cone-		
CSOLAR6	2,000 ml	cable solar 6 mm	1,65	3,30
TUB25	1,000 ml	tubo pvc flexible 25	0,62	0,62
MC1	0,100 ud	juego de conectores mc1	2,70	0,27
BRIDAS	2,000 ud	brida plastica 22440	0,01	0,02
PM	1,000 ud	pequeño material	0,17	0,17
MO-01	0,105 h	mano de obra oficial	17,91	1,88

Mano de obra	1,88
Materiales.....	4,38

Suma la partida.....	6,26
Costes indirectos..... 6,00%	0,38

TOTAL PARTIDA **6,64**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.03.04	Ud	C. M. P. PARA 65 kW C.C.		
		Suministro y colocación de Caja de proteccion de corriente continua para 65w de potencia nominal formada por envolvente de poliester equipado con bases portafusibles de carril de aislamiento 1000v con fusibles de cc calibrados		
BASEFUS	24,000 ud	base portafusible 1000v	5,04	120,96
FUSCONT	24,000 ud	fusible para continua de hasta 25 a 1000v	2,52	60,48
ARM72	1,000 ud	armario de poliester prensado IP65 de hasta 102 modulos	198,67	198,67
MO-01	13,100 h	mano de obra oficial	17,91	234,62

Mano de obra	234,62
Materiales.....	380,11

Suma la partida.....	614,73
Costes indirectos..... 6,00%	36,88

TOTAL PARTIDA **651,61**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

04.03.05	UD	INVERSOR TRIFASICO + HIBRIDACION RED GRUPO SMART METER		
		Suministro y colocación de Inversor hibrido de batería, controlador y monitorización de instalaciones, hasta 8kw y capacidad de almacenaje en batería, CA y CC, Fronius Symo Hybrid o similares características técnicas, tanto para interior como exterior, ud. totalmente instalada, terminada, probada con hibridación en red grupo elementos		
MO-01	0,900 h	mano de obra oficial	17,91	16,12
H-CAM	0,100 h	camion grua	30,18	3,02
INVHIBR8KW	1,000 ud	Inversor Hibrido 8kw CC y CA	2.235,63	2.235,63

Mano de obra	16,12
Maquinaria.....	3,02
Materiales.....	2.235,63

Suma la partida.....	2.254,77
Costes indirectos..... 6,00%	135,29

TOTAL PARTIDA **2.390,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con SEIS CÉNTIMOS

04.03.06	UD	SISTEMA DE BATERIAS ION LITIO 190 kwcc		
		Suministro y colocación de Sistema de baterías ión litio última generación mínimo 190 kwcc de carga y 73 kwcc de descarga, con Inversor de salida AC 20,4Kw y 540 A, entrada DC entre 40 y 64 V, Cargador DC salida a máxima 420 A, Charge Control con sensor de temperatura incluido, salida AC transferencia automática 180A/8ms, gri-tie AC 355 a 453 Vrms y 48 a 51 Hz, Eficiencia del inversor del 95,8%, con controlador solar máximo 1120 A y salida 108 Kwp, controlador de eficiencia solar 96%, sistema Heating-Cooling, sistema de seguridad con alarma y comunicación interface RS485, ModBus, Ethernet (Web server VPN y CAN System, ud. totalmente instalada, co-		
MO-01	796,000 h	mano de obra oficial	17,91	14.256,36
H-CAM	228,000 h	camion grua	30,18	6.881,04
SISBATION	2,000 ud	Baterias ión litio montadas en grupo	47.863,25	95.726,50
P3501	22,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	3,74
P3502	105,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	34,65
INVERSOR	1,000 UD	INVERSOR POTENCIA SALIDA 20,4 KW	17.904,88	17.904,88
CARGADOR	1,000 UD	CARGADOR DC SALIDA 420 A	26.015,45	26.015,45
AC INPUT	1,000 UD	AC INPUT 3-180 A (168 A default)	12.813,40	12.813,40
AC GRIDTIE	1,000 UD	AC GRID-TIE OUTPUT 18 KVA	7.949,44	7.949,44
SOLARCON	1,000 UD	CONTROLADOR SOLAR DE CARGA 48V	21.872,49	21.872,49
HEAT-COOL	1,000 UD	HEAT-COOLING SYSTEM ,COMPRESOR INVERTER	7.903,75	7.903,75
FIRESYS	1,000 UD	SISTEMA DE SEGURIDAD Y ANTIINCENDIOS	3.749,04	3.749,04
VARIOS	1,000 UD	SIST.DATOS, INTERFACE, PINTURA CERÁMICA..VALLADO EXT	10.333,02	10.333,02

Mano de obra	14.256,36
Maquinaria	6.881,04
Materiales.....	204.306,36

Suma la partida.....	225.443,76
Costes indirectos	6,00% 13.526,63

TOTAL PARTIDA **238.970,39**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS SETENTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

04.03.07	UD	CONTENEDOR BATERIAS C.M. CONTROL 190 kwcc 48 V Ventilac		
		Contenedor PBx3-MFS20G PCM 1171,5 KW o similar, de 2,4x6,00x2,40m X2 de dimensiones realizado en estructura de aluminio y paneles sandwich para alojamiento de baterías BMU LiFePO4 BYD-LVL , inversor, controlador de carga solar, aparillaje eléctrico, cuadros de mandos CM1 y CM2, cuadros de control, diferenciales para distintos circuitos de alumbrado, CCTV, emisora GPRS interface con SCADA y Red Petri, sistema antiincendio de seguridad nivel máximo, i.p.p. de vallado exterior antivandálico , de 18.000 kg de peso aprox., con estructura calculada		
O0106	124,300 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	2.226,21
H-CAM	24,000 h	camion grua	30,18	724,32
P3501	125,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	21,25
P3502	76,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	25,08
PALM6PIES	1,000 ud	Almacén Metálico reforzado, antivandálico, escalera y reja/valla	12.736,01	12.736,01

Mano de obra	2.226,21
Maquinaria	724,32
Materiales.....	12.782,34

Suma la partida.....	15.732,87
Costes indirectos	6,00% 943,97

TOTAL PARTIDA **16.676,84**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

04.03.08	UD	SISTEMA PARA CONSUMOS PROPIOS		
		Sistema automatizado de control y gestión consumos propios según configuración de la instalación con comunicación bidireccional DALI, interoperatividad mediante uso de API tipo REST e interoperatividad con matriz Petri, con PLC y display con consumos de hibridación diferentes sistemas a tiempo real, ud. totalmente instalada, terminada y operativa.		
MO-01	55,000 h	mano de obra oficial	17,91	985,05



H-CAM	0,100 h	camion grua	30,18	3,02
PSISCONSU	1,000 ud	Sistema hibridación plc consumo real	15.890,32	15.890,32

MO-01	154.000 h	mano de obra oficial	17,91	2.758,14
-------	-----------	----------------------	-------	----------

Mano de obra	985,05
Maquinaria.....	3,02
Materiales.....	15.890,32

Mano de obra	2.758,14
Materiales.....	19.503,00

Suma la partida	16.878,39
Costes indirectos.....	6,00% 1.012,70

Suma la partida	22.261,14
Costes indirectos	6,00% 1.335,67

TOTAL PARTIDA..... 23.596,81

TOTAL PARTIDA..... 17.891,09

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS

04.03.09	UD	HIBRIDACIÓN EÓLICA		
		Suministro y colocación de Hibridador con control y regulación punto a punto con tecnología PLC similar al de iluminación, interconexión DALI y SCADA, MODBUS y transformador de intensidad, ud totalmente instalada, conectada a mano de obra oficial	17,91	510,44
MO-01	28,500 h			
H-CAM	0,100 h	camion grua	30,18	3,02
PHIBRDEOL	1,000 ud	Hibridador PLC MODBUS eolico	2.326,15	2.326,15

04.04.03	ud	CABLEADO DE COMUNICACIONES UTP EN TUBERÍA Ø90mm		
		Suministro y colocación de Cableado de comunicaciones realizado con conductor tipo UTP categoria 6 para FV, eólica, CCTV y sensores, i.p.p. de inserción en grapeado, ud totalmente terminada, conectada con puesta en marcha comunicaciones	2,56	12.748,80
CABLE UTP	4.980,000 ml			
MO-01	398,000 h	mano de obra oficial	17,91	7.128,18
PEM	35,000 d		372,46	13.036,10

Mano de obra	510,44
Maquinaria.....	3,02
Materiales.....	2.326,15

Mano de obra	20.164,28
Materiales.....	12.748,80

Suma la partida	2.839,61
Costes indirectos.....	6,00% 170,38

Suma la partida	32.913,08
Costes indirectos	6,00% 1.974,78

TOTAL PARTIDA..... 34.887,86

TOTAL PARTIDA..... 3.009,99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NUEVE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.04 SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACION AUTÓNOMA

04.04.01	ud	PROGRAMACION PARA PUESTA EN MARCHA		
		Programación sectorizada de todos los sistemas, con conexión y acceso desde Centro de Control, con optimizado de lecturas, calculadora de ahorros según orto y ocaso, mediciones, temperaturas, humedades, facturas, consumos, inventario, incidencias, partes de salida, planos en formato shape con sistema SIG, gestión de alarmas, etc., pleno seguimiento y comunicación entre API del SCADA y API de Red Petri. DIM-BAR de control de drivers, estándares DALI, interfaz de potencia Panter PNT 360 con entrada RS485 MODBUS, interfaz de usuario HMI, plataforma Web de gestión detallando todas las funcionalidades a elegir por la D.O., gestión de permisos, comunicación con dispositivos móviles con emisión de boletín/informe de instalación totalmente legalizada y montada por técnico		
O0106	125,000 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	2.238,75
P3501	230,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	39,10
P3502	75,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	24,75
PROGRAM	1,280 ud	Programacion IoT	12.649,23	16.191,01

04.04.04	UD	SOFTWARE SCADA CONTROL SISTEMA + VIDEOVIGIL		
		Suministro e Instalación SCADA de control de instalaciones de renovables con interfaz hacia iluminación, IoT, Red Petri, CCTV full HDCVI (HDTV/CVBS/AHD de 8 canales y 1TB de memoria) en 5 puestos-2 en báculos, 2 en pilares y 1 en Torre troncocónica- de diseño único pero instalado en ambos puestos CM1 y CM2, con emisión GPRS y comunicación con PC con mínimo 10 pantallas de control, y sistemas móviles tipo smartphone y tablet, i.p.p. de panel en Centro de Mando., totalmente instalado con sistema de videovigilancia del sistema y comunicación de incidencias, así como cursillo de formación a personal de la consejería y con emisión de boletín/informe de instalación totalmente legalizada y montada por técnico competente, i.p.p. de mantenimiento y actualizaciones por 10 años		
O0106	185,000 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	3.313,35
P3501	89,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	15,13
P3502	125,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	41,25
PROSCADA	1,000 ud	Software SCADA totalmente instalado, i.p.p. actualiz. 10 años	9.364,58	9.364,58
PANELCON	1,000 ud	Paneles de control automatizados	789,35	789,35
CONEXCCTV	5,000 ud	Conexionado CCTV con instalación de Cámara TV gran angular	356,17	1.780,85
TRANSMISOR	5,000 ud	Transmisor/Receptor datos	229,09	1.145,45

Mano de obra	2.238,75
Materiales.....	63,85
Otros.....	16.191,01

Mano de obra	3.313,35
Materiales.....	13.136,61

Suma la partida	18.493,61
Costes indirectos.....	6,00% 1.109,62

Suma la partida	16.449,96
Costes indirectos	6,00% 987,00

TOTAL PARTIDA..... 17.436,96

TOTAL PARTIDA..... 19.603,23

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE MIL SEISCIENTOS TRES EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

04.04.02	ud	CABLEADO DE CONTROL RS232 EN TUBERÍA Ø90mm		
		Suministro y colocación de Cableado de sistema de control formado por conductor para comunicaciones tipo RS232 para interconexión de inversores y dispositivo fotovoltaico incluso parte proporcional de mandrilado por tubería metálica, ud totalmente terminada, conectada y en uso.		
RS232	4.950,000 ml	cable rs232	3,94	19.503,00

04.04.05	UD	INSTALACIÓN DE SENSORES EN BÁCULOS		
		Suministro e Instalación y conexionado de sensores a placas IoT (Internet of Thing) mediante protocolo MQTT, integración y programación pre-filtrado de señales, ud. totalmente montada y en uso		
MO-01	1,500 h	mano de obra oficial	17,91	26,87
SENBAC	1,000 ud	Sensor a placa IoT protocolo MQTT	172,79	172,79



Mano de obra.....	26,87
Materiales.....	172,79
Suma la partida.....	199,66
Costes indirectos..... 6,00%	11,98
TOTAL PARTIDA.....	211,64

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS ONCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
04.04.06

UD RED LOCAL TRANSMISIÓN DATOS/ PETRI			
Suministro y montaje de Red local de transmisión de datos o Red Petri, conectada y con plena comunicación a API de SCADA, integrada, para gestión y análisis de datos en tiempo real mediante computación en la nube, sistema de gestión de alarmas según umbrales pre-diseñados, envío de datos a nube e interfaz móvil, pc o Tablet, análisis de eventos de inspección y mantenimiento en forma de eventos Booleanos, programación e integración en Red de Petri en html/JAVA y realización de GUI para interpretación por parte de usuario a definir por la D.O., ud totalmente integrada, probada y en uso, con cursillo de formación a personal de la consejería y con emisión de bo-			
MO-01 78,450 h	mano de obra oficial	17,91	1.405,04
PEM 12,500 d	puesta en marcha comunicaciones	372,46	4.655,75
REDPETRI 1,000 ud	Integración Red Petri _UGR	17.843,25	17.843,25

Mano de obra.....	6.060,79
Otros.....	17.843,25
Suma la partida.....	23.904,04
Costes indirectos..... 6,00%	1.434,24

TOTAL PARTIDA..... 25.338,28

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.05 BAJA TENSIÓN Y CONEXIONADO A RED

04.05.01 UD GRUPO ELECTROGENO 15 KVA			
Suministro e instalación de Grupo electrógeno carrozado-insonorizado, de conmutación automática para funcionamiento continuo, de 15KVA-380V/III-50Hz-1500rpm, dotado de motor, alternador, bancada, depósito de combustible, batería, cuadro automático de protección, control y conmutación automática con detección de averías y alarmas. Incluso silent-blocks integrado en Red Petri, transporte, montaje y pruebas, silenciadores de aspiración y descarga y silencioso residencial en evacuación de humos. Cuadro para grupo electrogeno de 15 KVA compuesto de ma-			
GE15KVA 1,000 UD	GRUPO 15 KVA	2.480,22	2.480,22
CUADRO15 1,000 ud	cuadro de 15 kva	608,90	608,90

Materiales.....	3.089,12
Suma la partida.....	3.089,12
Costes indirectos..... 6,00%	185,35

TOTAL PARTIDA..... 3.274,47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

04.05.02 UD ACOMETIDA BT DESDE PUNTO EXIS.			
Acometida hasta Centro General de Abastecimiento en baja detallado según planos, con eliminación de aparataje			
O0106 77,000 H.	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	17,91	1.379,07
P3501 130,000 UD	PEQUEÑO MATERIAL	0,17	22,10
P3502 103,000 UD	MATERIAL COMPLEM.O PZAS.ESPEC	0,33	33,99

Mano de obra.....	1.379,07
Materiales.....	56,09

Suma la partida.....	1.435,16
Costes indirectos..... 6,00%	86,11

TOTAL PARTIDA..... 1.521,27

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS VEINTIUN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 04.06 ESTRUCTURA PORTANTE-ELEVADA ANTIOLEAJE

04.06.01 UD ESTRUCTURA ELEVADA ANTIOLEAJE Y ANTIVANDÁLICA			
Estructura elevada antioleaje, antivandálica, consistente en la excavación, nivelación, compactación acceso -si fuera necesario- con la ejecución de cimentación de losa de hormigón HA-30/P/20/IIIa+Qb de 6200x5000 mm de e=25cm con doble armado B500SD de Ø16mm #20x20, sobre 8 pilotes de Ø30 de hasta h=12m y forjado para alojamiento de contenedores de igual dimensión, para soporte de 18.000 kg aprox. i.p.p. de hinca de eucaliptos de 12m de longitud, tratados antihumedad, con dotación de 3ud/m2; 8 pilares de hormigón 30x30 cm2 de h=2m para salvar humedad y oleaje y ejecución de losa de hormigón/forjado e=20cm de HA-30/P/20/IIIa+Qb de 6200x5000 mm con adaptación de enganche de escalera de acceso, vallado perimetral tipo Bekaert a 2m de los contenedores con cimentaciones tipo pozo indio de 40x40x80cm cada 3 metros, puerta de acceso reforzada anti-vandálica, con red/malla anti-aves de h=2,m en cubierta y perímetro de aerogeneradores realizada con malla de cuadrícula 10x10 y Ø8mm con puerta de acceso reforzada y soldada a estructura metálica de los contenedores en todo su contorno, ud a replantar en ubicación elegida por la D.O. según necesidades óptimas de viento, totalmente terminada según planos y puesta en funcionamiento, con ud de videovigilancia instalada sobre pila próxima y conecta-			
0680.130 37,580 m³	HORM. HA-30/P/20/IIIa+QB LOSA	70,76	2.659,16
0210.005 9.507.560 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,60	5.704,54
P0296 1,000 PA	TRANSP. Y MONTAJE EQUIPO COMPL.HINCA MADERA,	930,63	930,63
P0293 107,520 UD	PILOTE MADERA 3UD/M2 Ø15CM	36,03	3.873,95
MPIL0297 0,001 PA	TRANSP., EQUIPO, MONTA EQUIPO COMPL.HINCA	1.180,17	1,18
M03CA01 0,960 h.	Cistema agua s/camión 10.000 l.	41,06	39,42
M13MOT01 2,004 h.	Motoniveladora de 135 CV	55,24	110,70
M18RN01 2,007 h.	Retrocargadora neumáticos 50 CV	27,01	54,21
M08RL010 2,006 h.	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	7,92	15,89
MPUERT 1,000 ud	Puerta en vallado anti-vandálica, con cerradura y/o candado	659,47	659,47
mt52vsm020a 24,000 m	Panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo	44,55	1.069,20
mt52vpm030a 8,000 ud	Poste de perfil hueco de acero de sección rectangular 60x40x2 mm	12,38	99,04
mt52vpm050 48,000 ud	Accesorios de fijación de los paneles de malla electrosoldada	2,38	114,24
mt09mif010ka 0,080 t	Mortero industrial para albañilería	38,05	3,04

Mano de obra.....	1.952,12
Maquinaria.....	870,58
Materiales.....	12.511,97
Suma la partida.....	15.334,67
Costes indirectos..... 6,00%	920,08
TOTAL PARTIDA.....	16.254,75

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 05 MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS

05.01 PA GESTION PLAN AMBIENTAL Y DE RESIDUOS			
Partida correspondiente al estudio ambiental y de gestión de residuos del Proyecto.			
	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....	9.639,55		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD

06.01 UD SEGURIDAD Y SALUD			
Partida correspondiente al presupuesto del Estudio Básico de Seguridad y Salud según anejo correspondiente.			
	Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....	12.381,47		

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS



ANEJO 10.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. DATOS DE PARTIDA

2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.- CLASES DE OBRAS

FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

1. DATOS DE PARTIDA

Dado que el plazo estimado de ejecución del presente proyecto es inferior a 2 años, no es de aplicación fórmula de revisión de precios alguna. No obstante, y en previsión de una futura necesidad, se propone la fórmula desarrollada en los apartados siguientes.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

De acuerdo con el Art. 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de 2017, de Contratos del Sector Público, y las modificaciones incluidas por la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española (que se cita textualmente), es preceptiva la inclusión de la fórmula de revisión de precios en el siguiente supuesto:

*5. Cuando proceda, la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido **dos años desde su formalización**. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.*

Para determinar la fórmula de revisión de precios se han seguido la siguiente normativa:

o Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

o Orden Circular 31/2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.

o Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española

3. CLASES DE OBRA

Las instrucciones de la OC 31/2012 establecen una metodología para la propuesta de fórmula de revisión de precios del siguiente modo:

1. El presupuesto de ejecución material del proyecto de construcción se dividirá en clases de obra. Es deseable que estas clases de obra se correspondan como máximo con capítulos o subcapítulos del presupuesto.

2. Se asigna a cada clase de obra los coeficientes de la fórmula polinómica que mejor le corresponde. A estos efectos, se elegirán preferentemente fórmulas recogidas dentro del Real Decreto 1359/2011, aunque no pertenezcan al primer bloque de fórmulas de carreteras.

3. Se considerará que la fórmula correspondiente al proyecto será la resultante de ponderar las fórmulas correspondientes a cada clase de obra con pesos iguales a las proporciones en que las diferentes clases de obra componen el presupuesto de ejecución material del proyecto.

4. Se buscará, dentro del conjunto de fórmulas-tipo recogidas en el Real Decreto 1359/2011, la fórmula tipo más parecida a la obtenida en el tercer paso. 5. Se calculará la diferencia, coeficiente a coeficiente, entre la fórmula-tipo elegida en el cuarto paso y la obtenida en el tercer paso.

5. Se calculará la diferencia, coeficiente a coeficiente, entre la fórmula-tipo elegida en el cuarto paso y la obtenida en el tercer paso.

6. Se considerará que la fórmula-tipo adoptada es adecuada si el valor absoluto de ninguna de las diferencias supera las seis centésimas (0,06) respecto de la fórmula obtenida en el tercer paso.

7. Si, siguiendo la metodología indicada en el sexto paso, ninguna fórmula-tipo de las recogidas en el Real Decreto 1359/2011 resultara adecuada, el presupuesto se podrá dividir en dos o más partes y se calculará, para cada una de ellas, su correspondiente fórmula polinómica en la forma anteriormente indicada. Cada fórmula deberá abarcar, en cualquier caso, capítulos completos del presupuesto.

Como se ha visto en el Anejo de Clasificación del Contratista, los % de obra predominantes son los de Iluminación.

En caso de revisión se propondría la utilización de la nº121 Iluminación de Carreteras

$K_t = 0,03A_t/A_0 + 0,04C_t/C_0 + 0,06E_t/E_0 + 0,09F_t/F_0 + 0,03P_t/P_0 + 0,03R_t/R_0 + 0,18S_t/S_0$
 $+ 0,02T_t/T_0 + 0,22U_t/U_0 + 0,3$

Clase de obra	Fórmula sugerida
Movimiento de tierras	245
Drenaje	511
Firmes y pavimentos	151, 152, 153, 371, 382
Estructuras y muros	111
Señalización horizontal	161
Señalización vertical	171
Balizamiento	171
Defensas metálicas	172
Defensas de hormigón	111
Iluminación	121
Instalaciones en túneles	131
Urbanización de viales	382
Reposición de servicios de electricidad	121
Reposición de servicios de telefonía	251
Reposición de servicios de abastecimiento y saneamiento	561
Cerramiento	172
Hitos de deslinde	111
Desvíos provisionales	141
Estaciones de aforo	251
Plantaciones	711
Pantallas acústicas metálicas	172
Pantallas acústicas de hormigón	111
Vigilancia ambiental	No revisable

Clase de obra	Fórmula sugerida
Limpieza y terminación de las obras	No revisable
Seguridad y salud	No revisable



ANEJO 11.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

3.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

4.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

5.- GASTOS DE ENSAYOS

6.- CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ANDALUZ

7.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

1.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras se desglosa según los distintos capítulos considerados de acuerdo con lo indicado a continuación:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	OBRA CIVIL.....	387.914,97	12,16
2	ILUMINACIÓN: DESMONTAJE/MONTAJE BÁCULOS, LUMINARIAS TELEGESTIÓN.....	1.270.347,49	39,81
3	CONDUCCIONES Y CABLEADO.....	437.238,76	13,70
4	ENERGÍA EFICIENTE: FOTOVOLTAICA Y EOLICA CON HIBRIDADOR.....	1.073.728,99	33,65
-04.01	-ESTRUCTURAS ALUMINIO MODULOS HORIZONTAL.....	43.059,00	
-04.02	-MODULOS FOTOVOLTAICOS, OPTIMIZADORES Y EOLICOS.....	163.173,96	
-04.03	-INSTALACION DE INVERSORES Y CABLEADO.....	644.777,40	
-04.04	-SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACION AUTÓNOMA.....	180.617,65	
-04.05	-BAJA TENSIÓN Y CONEXIONADO A RED.....	9.591,48	
-04.06	-ESTRUCTURA PORTANTE-ELEVADA ANTIOLEAJE.....	32.509,50	
5	MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS.....	9.639,55	0,30
6	SEGURIDAD Y SALUD.....	12.381,47	0,39
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.191.251,23	

2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material con el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, y aplicando al resultado el 21% de Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), resulta un Presupuesto Base de Licitación de CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS **(4.595.082,64€)**

3.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Las Expropiaciones e Indemnizaciones necesarias para la ejecución de las obras se encuentran justificadas en el Anejo nº 6 del Proyecto. El coste que se prevé destinar a tal fin es NULO, al no existir partida alguna necesaria para este fin.

4.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS

El importe de la reposición de todos los servicios afectados por las obras, inclusive los de las compañías privadas, se encuentra incluido en el Presupuesto de Ejecución Material de las obras, formando parte del mismo.

5.- GASTOS DE ENSAYOS

Según se especifica en el Anejo nº 12 del Proyecto, los gastos previstos necesarios para los ensayos de contraste NO superan el 1% del Presupuesto de Ejecución Material, por lo que NO EXISTE exceso y no se incluirá dentro del Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

La valoración de los Ensayos de Recepción que resultan del mismo anejo, ascienden a 33.357,70 €

6.- CONSERVACION DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ANDALUZ

En aplicación del artículo 84 de la Ley 14/2007 de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, en la que hace referencia a incluir una partida de al menos el 1% del Presupuesto de Ejecución Material en todas las obras cuyo presupuesto de base de licitación exceda de 1 Millón de Euros, destinada a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz, en este proyecto se incluye el 1 % del presupuesto de ejecución material dentro del Presupuesto para conocimiento de la Administración, ya que el Presupuesto SUPERA la cantidad anteriormente mencionada.

EL PRESUPUESTO PARA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO
 HISTÓRICO ANDALUZ ASCIENDE A

31.912,51 €

7.-PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto total de la inversión, para conocimiento de la Administración, será considerado a efectos del presente proyecto como:

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.191.251,23 €
2.- PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	4.595.082,64 €
3.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES	0,00 €
4.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS	0,00 €
5.- ENSAYOS DE RECEPCIÓN	33.357,70 €
6.- CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO ANDALUZ	31.912,51 €
7.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	4.660.352,85 €

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la expresada cantidad de **CUATRO MILLONES SEISCIENTOS SESENTA MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (4.660.352,85 €)**.



ANEJO 12.- PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD



PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

1.- CONTROL DE CALIDAD

2.- CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCION. AUTOCONTROL

3.- CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCION

4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCION DE MATERIALES (CCRM)

PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD

1.- CONTROL DE LA CALIDAD

En el presente anejo se valoran, a título informativo, los ensayos a ejecutar para el Control de Recepción de la Obra por parte de la Dirección de Obra, para ello se definen los distintos conceptos relativos a lo que se entiende que debe constituir el Control de Calidad.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

A.- Control de Calidad de Materiales y equipos (CCRM)

B.- Control de Calidad de Ejecución (CCE)

C.- Control de Calidad Geométrica (CCG)

Contemplando quien es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

D.- Control de Calidad de Producción (CCP), corresponde al Contratista adjudicatario de las obras.

E.- Control de Calidad de Recepción (CCR), corresponde a la Propiedad junto con la Dirección de la Obra.

Trataremos aquí básicamente de la clarificación en relación con estos dos últimos conceptos, puesto que del detalle de los tres primeros se ocupan el Proyecto, las Normativas, Instrucciones, Ordenes Circulares, Recomendaciones, etc.

2.- CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCCION. AUTOCONTROL

Es evidente que la responsabilidad de la calidad, que bajo los tres conceptos citados de Materiales, Ejecución y Geometría, han de poseer los elementos producidos corresponde a

quien, en la relación contractual tiene contraídas estas obligaciones de calidad con la parte contratante, las produzca directamente o por medio de terceros.

Por tanto, el Control de Calidad de Producción, le corresponde al Contratista que resulte adjudicatario en proceso de licitación del presente Proyecto de Construcción.

Se entiende que los factores fundamentales para la producción con calidad, por parte de dicho Contratista, de la obra objeto del presente Proyecto, y no de cualquier obra, en abstracto, reside en la capacidad y calidad de los medios personales, materiales y garantías que se aporten. Entre ellos: Formación y experiencia de los medios personales de producción tales como Jefe de Obra, Jefe de Producción, Encargados, Capataces, Maquinistas, etc. El control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios personales de producción tienen la capacidad de producir con calidad.

Capacidad y calidad de los medios materiales de producción tales como maquinaria de movimiento y compactación de tierras, instalaciones de fabricación y colocación de materiales (hormigón, pavimentos, etc.). Nuevamente, el control del Contratista en este aspecto supone "asegurarse" de que los medios materiales de producción tienen la capacidad de producir con calidad.

Personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de los materiales en origen (productos prefabricados, manufacturados, préstamos, etc.), realizado desde el lado del Contratista y por él. La disposición del personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta.

Análogamente, personal y medios utilizados por el Contratista para el Control de Calidad de Ejecución (CCE), y Control de Calidad Geométrico (CCG), en procedimientos adecuados de construcción, comprobación de tolerancias, replanteo, etc. Igualmente la disposición del

personal y medios por parte del Contratista supone "asegurarse" de que la probabilidad de que la parte contratante acepte las unidades de obra correspondientes será alta.

Garantías que ofrece el Plan de Autocontrol, con el correspondiente Manual de Calidad, Procedimientos e Instrucciones Técnicas.

Son los medios anteriores, las causas u orígenes que permitirán el efecto de producir con calidad, o dicho de otra forma "asegurarla". Quien tiene la capacidad directa de actuación sobre tales causas es el Contratista.

Otra cosa distinta a disponer los medios adecuados para producir la calidad, es verificar que efectivamente la calidad contratada se produce. Esta función que corresponde a la parte contratante, a través de pruebas, ensayos, etc, es lo que constituye el Control de Calidad de Recepción y que en general, sólo en lo que hace al Control de Calidad de Materiales (CCM) se realizará con los medios de un Laboratorio de Ensayos que la propiedad contratará a tal efecto para la realización de las obras que contempla el presente Proyecto de Construcción. El resto de los otros dos conceptos de control: CCE y CCG se realizará mediante el equipo de Dirección de Obra.

En definitiva se entiende que lo más adecuado es que quien produce la calidad sea quien controle o actúe sobre su origen o sus causas.

Ello no impide que el Contratista ejecutor del presente Proyecto de Construcción además de poner los medios en origen y causales de la "producción" con calidad, auténtica función que es de su total responsabilidad, pueda comprobarla con las pruebas o ensayos que considere pertinentes, pero lo que parecería que sería poco o nada eficiente es que el Contratista montase un dispositivo extraordinario de pruebas o ensayos, si lo fundamental que debe montar para producir con calidad, que son los medios citados, no se montasen ni se controlasen.

El contratista presentará un Plan de Autocontrol o de "aseguramiento" de la calidad. En tal sentido, si tal aseguramiento implica la realización de pruebas o ensayos para asegurar la calidad de la producción, éstos serán evaluados favorablemente, en la fase de licitación del presente Proyecto de Construcción. Sin embargo no serán considerados a efectos de verificar o recepcionar los elementos producidos, ya que es la propiedad o en quien delegue, quien la ha de realizar mediante sus propias pruebas y ensayos de recepción, según se detalla en el apartado siguiente.

En definitiva, el Plan de Autocontrol del Contratista, será:

Considerado como un Control de Calidad de Producción, necesario para que el propio Contratista pueda disponer por un lado y a su juicio y riesgo, de la suficiente garantía de que serán aceptados, en principio, por la parte contratante, los materiales, unidades de obra, equipos, instalaciones de producción, procedimientos, tolerancias, etc., aportados o ejecutados por él o por terceros, subcontratados por él.

Valorado positivamente en función de los compromisos que contraiga el Contratista en la aportación de medios humanos, medios materiales y del Autocontrol que establezca respecto a su capacidad de producir con calidad.

Excepto que el PPTP del presente Proyecto de Construcción pueda establecer otra cosa, las posibles pruebas o ensayos que incluya el Plan de Autocontrol del Contratista, serán para su propia gestión de la calidad.

Las comprobaciones, ensayos, etc. para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales, unidades de obra, equipos, etc, por parte de la propiedad, serán realizadas por la Dirección de Obra, para lo cual ésta contará con los medios oportunos, independientes de los del Contratista.

El Contratista enviará, durante la ejecución de la obra, puntual información de la aplicación de su Plan de Autocontrol. La Dirección de Obra comprobará que las actividades realizadas con base en dicho Plan se corresponden con las ofertadas.

El Contratista proporcionará los certificados de Garantía de Calidad (AENOR u otros) de los suministradores correspondientes de los materiales (cementos, aceros, elementos prefabricados, etc.) o equipos que sean demandados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta reducir los ensayos de verificación de acuerdo con la Normativa correspondiente, si existiera, o a criterio de la Dirección de Obra, previamente aceptado por el Gerente de Obra. En caso de que tales certificados no sean suministrados, será cargado al contratista el coste de los ensayos adicionales que por tal motivo sean necesarios.

Los costes derivados del Plan de Autocontrol del Contratista, se considerarán incluidos en los precios unitarios de la oferta del Adjudicatario.



CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA		PROYECTO		VALORACION PLAN AUTOCONTROL		
				ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
				Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO III: ESTRUCTURAS										
1.- HORMIGÓN										
1.5.- Ensayos durante la ejecución										
3001	Se exigirá certificado de dosificación	*	EHE-08. Anejo 22	1 a 6	Tipo	Tipo	1	1		
3004	Resistencia a compresión		UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	1 a 6	100	m ³	10	5	39,21	196,05
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	1 a 6	100	m ³	10	5	11,42	57,10
2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR (ARMADURAS PASIVAS)										
2.1.- Control documental										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad cuando entre en vigor						1	1		0,00
5027	Distintivo de calidad oficialmente reconocido		EHE-08 Anejo 19	1	Partida	Partida	1	1		0,00
5005	Certificado de adherencia en barras de acero		UNE EN 10080 - Anexo C	1	Partida	Partida	1	1		0,00
4.- ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS										
4.3.- Control de las soldaduras										
5050	Certificado homologación de soldadores		UNE- EN 288-3	1	Soldador	Soldador	18	18	16,78	302,04
7.- IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS MEDIANTE LÁMINAS BITUMINOSAS										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad			1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	1		0,00
2.- BARANDILLAS Y OTROS ELEMENTOS AUXILIARES METÁLICOS										
2.1.- Identificación de los elementos metálicos y su protección										
	Espesor de la chapa de acero		UNE 135312	1	25	m	65	62	25,64	1.589,68
	Espesor de pinturas		UNE-EN ISO 2808	1	25	m	65	62	86,02	5.333,24
	Calidad del galvanizado (Continuidad método Preece)		UNE 7183	1	25	m	65	62	25,25	1.565,50
	Espesor del galvanizado (Método magnético)		UNE-EN ISO 2178	1	25	m	65	62	12,62	782,44
2.2.- Identificación de las pinturas										
	Densidad relativa		UNE 135200-2/UNE 4801	1	Tipo	Tipo	1	10	56	560,00
	Tiempo de secado		UNE-EN ISO 3678	1	Tipo	Tipo	1	10	45	450,00
	Materia no volátil		UNE-EN ISO 3251	1	Tipo	Tipo	1	10	25	250,00
3.- JUNTA ELASTOMÉRICA										
	Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de			1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	1		
	Densidad de sólidos		UNE 53020	1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	0	35,5	0
	Dureza SHORE		UNE EN ISO 868	1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	0	32,0	0
	Tracción		UNE EN 681 - 1	1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	0	32,0	0
	Tracción tras envejecimiento		UNE EN 681 - 1	1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	0	60,0	0
	Comprobación dimensional		UNE 53-590-75	1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	0	60,10	0
									TOTAL CAPÍTULO III	11.086,05 €



ENSAYO	observaciones	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA		PROYECTO		VALORACION PLAN AUTOCONTROL		
			ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
			Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO IV: PAVIMENTACIÓN Y AFIRMADOS									
1.- ZAHORRAS									
1.2.- Control de ejecución (en obra). Fabricación									
Equivalente de arena de áridos	*	UNE-EN 933-8	2	1.000	m ³	0	0	16,37	0,00
Azul de metileno	*	UNE-EN 933-9		1.000	m ³	0		67,93	0,00
Análisis granulométrico de zahorra		UNE-EN 933-1	2	1.000	m ³	0	0	33,93	0,00
Límites de Atterberg		UNE 103103 / UNE 103104	1	5.000	m ³	0	0	27,93	0,00
Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	5.000	m ³	0	0	72,15	0,00
Índice de lajas		UNE-EN 933-3	1	5.000	m ³	0	0	39,22	0,00
Porcentaje de partículas trituradas	*	UNE-EN 933-5	1	5.000	m ³	0	0	22,06	0,00
Humedad mediante secado en estufa		UNE-EN 1097-5	1	5.000	m ³	0	0	12,02	0,00
Coefficiente de Los Angeles		UNE-EN 1097-2	1	20000	m ³	0	0	60,28	0,00
1.3.- Compactación									
Densidad in situ y humedad "in situ"		ASTM-D-3017 / ASTM-D-2922	7	3.500	m ²	0	0	15,03	0,00
Carga con placa estática		NLT 357	2	7.000	m ²	0	0	97,56	0,00
11.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE									
11.3.5.- Control de la mezcla bituminosa fabricada									
Análisis granulométrico del árido combinado		UNE-EN 933-1				1	1	33,93	33,93
Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8				1	1	16,37	16,37
Azul de metileno		UNE-EN 933-9				1	1	67,93	67,93
Determinación de la granulometría de los áridos extraídos	*	UNE EN 12697-2	1	600	Tm	15	0	48,08	1,20
Contenido de ligante en mezclas bituminosas		UNE EN 12697-1	1	600	Tm	15	0	67,00	1,68
Determinación de la densidad máxima de la mezcla		UNE EN 12697-5	1	Día	Día	5	2	45,97	91,94
Contenido de huecos		UNE EN 12697-8	1	Día	Día	2	2	-	0,00
Densidad aparente		UNE EN 12697-6	1	Día	Día	2	2	31,57	63,14
Pérdida de partículas	*	UNE EN 12697-17	1	Día	Día	2	2	120,20	240,40
Ensayo de escurrimiento		UNE EN 12697-18	1	Semana	Semana	2	2	82,40	164,80
Sensibilidad al agua (mezcla fabricada en planta)		UNE EN 12697-12	1	Tipo de mezcla y semana	Tipo de mezclas/Semana	2	2	198,00	396,00
Temperatura de la mezcla en obra						10	10	18,00	180,00
11.4.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa									
Densidad y espesor sobre testigos		UNE EN 12697-6	5	Día	Día	2	2	51,09	102,18
								TOTAL CAPÍTULO IV	1.359,57 €



CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	NORMATIVA		PROYECTO		VALORACION PLAN AUTOCONTROL		
				ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
				Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO V: SEÑALIZACIÓN Y OCA'S										
1.- MARCAS VIALES EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (BLANCAS)										
1.1.- Control de recepción de los materiales (pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío) *										
1.1.1.- Pinturas										
1.1.1.1.- Requisitos										
6010	Resistencia al sangrado		UNE 135200-2/UNE-EN 1871	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	59,48	0,00
6000	Color y factor de luminancia		UNE 135200-2/UNE 48073-2	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	120,99	0,00
6008	Poder cubriente		UNE 135200-2/UNE 135213 EX	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	63,51	0,00
6011	Tiempo de secado		UNE 135200-2/UNE 135202 EX	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	61,89	0,00
1.1.1.2.- Identificación										
6001	Consistencia Krebs		UNE 135200-2/UNE 48076	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	40,57	0,00
6003	Contenido en sólidos.Materia no volátil		UNE 135200-2/UNE-EN 12802	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	49,58	0,00
6002	Contenido en ligante		UNE 135200-2/UNE-EN 12802	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	45,05	0,00
1.1.2.- Termoplásticos de aplicación en caliente										
1.1.2.1.- Requisitos										
6015	Punto de reblandecimiento termoplásticos		UNE 135200-2/UNE 135222	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	65,51	0,00
6016	Resistencia al flujo		UNE 135200-2/UNE 135223	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	47,25	0,00
6017	Temperatura de inflamación		UNE 135200-2/UNE 104281-1-12	1	Tipo / Procedencia	Tipo / Procedencia	0	0	77,60	0,00
1.1.2.2.- Identificación										
6120	Coefficiente de retrorreflexión		UNE-EN 1436	1	500	m	1	0	63,11	0,00
6123	Color y factor de luminancia	*	UNE-EN 1436	2	500	m	1	0	120,99	0,00
6122	Valor SRT	*	UNE-EN 1436	2	500	m	1	0	29,96	0,00
2.- OCA'S										
	OCA FV Realizada por instalador habilitado							1	2.389,45	2.389,45
	OCA Eólica Realizada por instalador habilitado							1	1.863,47	1.863,47
	OCA en Software Realizada por instalador habilitado							1	7.924,56	7.105,26
	OCA Electrica Realizada por instalador habilitado							1	4.361,89	4.361,89
									TOTAL CAPÍTULO V	15.720,07 €



Revisión: 01
Fecha: Diciembre 2021

Plan de Control de Calidad de Producción

PROYECTO DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DE ILUMINACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA

OBRA: A-497 (HUELVA)

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	0,00 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PREFABRICADOS Y CONDUCCIONES.....	0,00 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	11.086,05 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PAVIMENTACIÓN....	1.359,57 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN Y OCA's.....	15.720,07 Euros
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN ...	28.165,69 Euros
+21% I.V.A.	5.914,79 Euros
TOTAL	34.080,48 Euros
P.E.M.	3.191.251,23 Euros
% P.E.M.	0,88 %

3.- CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCION

Se entiende por Control de Calidad de Recepción los tres conceptos siguientes:

A.- Los ensayos de Control de Calidad de Materiales y equipos (CCRM), unidades de obra o equipos que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de los materiales o de las unidades de obra, serán los que realice la Empresa especializada de Control de Calidad de Materiales que, tendrá a su disposición la Dirección de Obra, en la fase de ejecución del presente Proyecto de Construcción.

B.- Los Controles de Calidad de la Ejecución (CCE), (procedimientos constructivos, tolerancias, tratados de los medios de producción, etc.), que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, serán los que realice el Control de Calidad de Ejecución, que ejecutará directamente el equipo de Dirección de Obra.

Los referidos procedimientos constructivos, especificaciones de tolerancias, tarados, etc. a aplicar serán, por el orden que se expresa a continuación, los definidos en:

- Los distintos documentos del Proyecto.
- La Normativa Técnica vigente en la Comunidad andaluza o en su defecto a nivel nacional.
- Ordenes Circulares de la Dirección General correspondiente.
- Posibles Recomendaciones de Organismos o Instituciones especializadas.
- Finalmente y en caso de ausencia de los anteriores, los presupuestos en el Plan de Autocontrol del Contratista o los convenidos por la Dirección de Obra con el Contratista.

C.- El Control de Calidad Geométrico (CCG) (Topografía, replanteos, etc.) que servirán de base al Director de Obra para la aceptación inicial, rechazo o aceptación inicial con penalización de las unidades de obra implicadas, será el que realice directamente el equipo de Dirección de Obra.

Es de señalar que las citadas aceptaciones iniciales pasarán a definitivas, cuando transcurrido el plazo de ejecución, primero, y de garantía de la obra, después, no se aprecien deficiencias en las mismas. Todo ello sin perjuicio de la responsabilidad decenal que establece el Artículo 1.591 del Código Civil y, en su caso, de lo que determine el Art. 149 de la Ley Contratos de las Administraciones Públicas.

Todo ello formará parte del Esquema Director de Calidad, que habrá de integrar y completar la Dirección de Obra, antes del comienzo de los trabajos, para su implantación desde el inicio de los mismos.

Los gastos adicionales de ensayos y otros controles y trabajos a realizar por la Empresa de Control de Calidad o por la Dirección de Obra, en razón de previsibles defectos de calidad, detectados ya sea durante el periodo de construcción o de garantía, serán abonados por el Contratista en el caso de confirmación de la existencia de defecto. El Contratista será informado previamente por la Dirección de Obra de las razones por las que tales trabajos son requeridos. Los referidos defectos serán corregidos, a su cargo, por el Contratista adjudicatario del presente Proyecto de Construcción excepto que sea probado que no son de su responsabilidad como adjudicatario y ejecutor de la obra.

El Contratista recibirá puntual información de los resultados de los controles, CCM, CCE y CCG, que realice la Dirección de Obra, tanto durante la realización de las obras como durante el periodo de garantía.

El PAC del Contratista incluirá en un Anejo las actuaciones y el momento en que se compromete a realizarlas, para asegurar el desarrollo de las actividades previstas en la planificación para la época invernal (accesibilidad a los tajos de trabajo, agotamientos, drenajes definitivos y provisionales, terminaciones dentro de época no lluviosa de obras susceptibles a la lluvia, protecciones de determinados tajos, desvío de aguas de escorrentía, etc). La Dirección de Obra deberá controlar estas actuaciones y dar las órdenes oportunas al respecto.

El Director de Obra cuidará de que el Contratista reciba puntual información de los resultados de todos los ensayos, controles, etc., que realice el Control de Calidad de Recepción y la Dirección de Obra, ya sea durante la realización de las obras o durante el período de garantía y recíprocamente, la Dirección de Obra recibirá puntualmente información a diario de todos los documentos generados en la aplicación del PAC por el Contratista.

4.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE RECEPCION DE MATERIALES (CCRM)

Previo al inicio de la obra se realizará una propuesta con el Plan de Ensayos para el Control de Calidad para Recepción de los Materiales (CCRM) con la estimación del número de ensayos según normativa aplicada a cada tipo de material.

Estos ensayos serán contratados a un laboratorio especializado por la Dirección de la Obra como representantes de la Propiedad y los abonará el contratista en las condiciones que fija el Pliego de Prescripciones Técnicas de este proyecto.

Los otros dos controles Control de Calidad de Ejecución (CCE) y el Control de Calidad Geométrico (CCG) serán realizados directamente por la Dirección de Obra designada por la Propiedad.

A continuación se adjunta el plan de ensayos presupuestado para esta obra:

CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION		
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE
								ENSAYOS	UNITARIO	
CAPÍTULO III: ESTRUCTURAS										
1.- HORMIGÓN										
1.5.- Ensayos durante la ejecución										
3001	Se exigirá certificado de dosificación	*	EHE-08. Anejo 22	1	Tipo	Tipo	1	1		0,00
3004	Resistencia a compresión		UNE EN 12350-1; UNE EN 12390-1,2,3,4	1 a 6	100	m³	9	2	39,21	78,42
3003	Ensayos de hormigón fresco. Parte 2. Ensayo de asentamiento.		UNE EN 12350-2	1 a 6	100	m³	9	2	11,42	22,84
2.- ACERO CORRUGADO PARA ARMAR (ARMADURAS PASIVAS)										
2.1.- Control documental										
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad cuando entre en vigor										
5027	Distintivo de calidad oficialmente reconocido		EHE-08 Anejo 19	1	Partida	Partida	1	1		0,00
5005	Certificado de adherencia en barras de acero corrugado		UNE EN 10080 - Anexo C	1	Partida	Partida	1	1		0,00
2.2.- Ensayos										
5002	Características geométricas de barras de acero corrugado	*	UNE EN 10080	2	40	Tm	53,3	2	50,46	100,92
5010	Doblado simple, doblado-desdoblado en barras de acero corrugado	*	UNE EN ISO 15630-1	2	40	Tm	53,3	2	22,84	45,68
5018	Ensayo de tracción en barras de acero corrugado	**	UNE EN ISO 15630-1 ISO 6892	4	Diámetro y fabricante	Ud	1	2	48,14	96,28
4.- ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS										
4.1.- Identificación de los perfiles										
4.3.- Control de las soldaduras										
5050	Certificado homologación de soldadores		UNE- EN 288-3							
7.- IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS MEDIANTE LÁMINAS BITUMINOSAS										
Se exigirá etiqueta de marcado CE y declaración CE de conformidad										
1	Tipoo/Procedencia			1	Tipoo/Procedencia	Tipoo/Procedencia	1	1		
9.- BARANDILLAS Y OTROS ELEMENTOS AUXILIARES METÁLICOS										
9.1.- Identificación de los elementos metálicos y su protección										
5020	Espesor de la chapa de acero		UNE 135312	1	50	m	65	62	25,64	1.589,68
5156	Espesor de pinturas		UNE-EN ISO 2808	1	50	m	65	62	86,02	5.333,24
5163	Calidad del galvanizado (Continuidad método Preece)		UNE 7183	1	50	m	65	62	25,25	1.565,50
5157	Espesor del galvanizado (Método magnético)		UNE-EN ISO 2178	1	50	m	65	62	12,62	782,44
9.2.- Identificación de las pinturas										
6004	Densidad relativa		UNE 135200-2/UNE 480	1	Tipo	Tipo	1	5	84,14	420,70
6012	Tiempo de secado		UNE-EN ISO 3678	1	Tipo	Tipo	1	5	52,71	263,55
6007	Materia no volátil		UNE-EN ISO 3251	1	Tipo	Tipo	1	5	65,71	328,55
									TOTAL CAPÍTULO II	10.627,80 €



CÓDIGO	ENSAYO	observaciones	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION		
				Nº	TAMAÑO LOTE	Ud	MEDICIÓN	Nº	PRECIO	IMPORTE
								ENSAYOS	UNITARIO	
CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS Y AFIRMADOS										
1.- ZAHORRAS										
1.2.- Control de ejecución (en obra). Fabricación										
2018	Equivalente de arena de áridos	*	UNE-EN 933-8	1	10.000	m ³	0	0	16,37	0,00
2008	Azul de metileno	*	UNE-EN 933-9		10.000	m ³	0		67,93	0,00
3	Análisis granulométrico de zahorra		UNE-EN 933-1	1	10.000	m ³	0	0	33,93	0,00
15	Límites de Atterberg		UNE 103103 / UNE 103104	1	10.000	m ³	0	0	27,93	0,00
11	Ensayo de compactación. Próctor modificado		UNE 103501	1	10.000	m ³	0	0	72,15	0,00
2022	Índice de lajas		UNE-EN 933-3	1	10.000	m ³	0	0	39,22	0,00
2027	Porcentaje de partículas trituradas	*	UNE-EN 933-5	1	10.000	m ³	0	0	22,06	0,00
2020	Humedad mediante secado en estufa		UNE-EN 1097-5	1	10.000	m ³	0	0	12,02	0,00
2010	Coefficiente de Los Angeles		UNE-EN 1097-2	1	40.000	m ³	0	0	60,28	0,00
1.3.- Compactación										
153	Densidad in situ y humedad "in situ"		ASTM-D-3017 / ASTM-D 2922	7	3.500	m ²	0	0	15,03	0,00
150	Carga con placa estática		NLT 357	1	7.000	m ²	0	0	97,56	0,00
11.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE										
11.3.5.- Control de la mezcla bituminosa fabricada										
2005	Análisis granulométrico del árido combinado		UNE-EN 933-1				1	1	33,93	33,93
2018	Equivalente de arena de áridos		UNE-EN 933-8				1	1	16,37	16,37
2008	Azul de metileno	*	UNE-EN 933-9				1	1	67,93	67,93
4101	Determinación de la granulometría de los áridos extraídos		UNE EN 12697-2	1	600	Tm	9	1	48,08	48,08
4102	Contenido de ligante en mezclas bituminosas		UNE EN 12697-1	1	600	Tm	9	1	67,00	67,00
4122	Determinación de la densidad máxima de la mezcla		UNE EN 12697-5	1	Día	Día	3	2	45,97	91,94
4123	Contenido de huecos		UNE EN 12697-8	1	Día	Día	3	2	-	0,00
4124	Densidad aparente		UNE EN 12697-6	1	Día	Día	3	2	31,57	63,14
4118	Pérdida de partículas	*	UNE EN 12697-17	1	Día	Día	3	2	120,20	240,40
4119	Ensayo de escurrimiento		UNE EN 12697-18	1	Semana	Semana	3	2	82,40	164,80
4117	Sensibilidad al agua (mezcla fabricada en planta)		UNE EN 12697-12	1	Tipo de mezcla y semana	Tipo de mezclas/Semana	1	1	198,00	198,00
4115	Temperatura de la mezcla en obra						5	5	24,75	123,75
11.4.- Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa										
4126	Densidad y espesor sobre testigos		UNE EN 12697-6	5	500 m/ Día	m/Día	5	1	51,09	51,09
4127	Densidad, espesor y huecos sobre testigos	*	UNE EN 12697-6 UNE EN 12697-8	5	500 m/ Día	m/Día	5	1	54,05	54,05
									TOTAL CAPÍTULO IV	1.220,48 €



CÓDIGO	ENSAYO	OBSERVACIONES	NORMA O PROCEDIMIENTO	ENSAYOS DE RECEPCIÓN		PROYECTO		VALORACION PLAN RECEPCION		
				ENSAYOS		Ud	MEDICIÓN	Nº ENSAYOS	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
				Nº	TAMAÑO LOTE					
CAPÍTULO V: SEÑALIZACIÓN Y OCA'S										
1.- MARCAS VIALES EN SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (BLANCAS)										
1.5.- Control de la unidad terminada *										
6120	Coeficiente de retrorreflexión		UNE-EN 1436	1	6000	m	1.765	0	63,11	0,00
2.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES										
2.2.- Control de la unidad terminada *										
6103	Aspecto y estado físico general	*	UNE 135352	1	25	ud/Tipo	3	0	15,56	0,00
6111	Características generales	*	UNE 135352	1	25	ud/Tipo	3	0	21,05	0,00
2.2.1.- Zona retrorreflectante										
6105	Coeficiente de retrorreflexión	*	UNE 135330/UNE 135350	1	25	ud/Tipo	3	0	63,11	0,00
6107	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE 135330/UNE-EN 12899-1* UNE 135330/UNE 48073-2**	1	25	ud/Tipo	3	0	120,99	0,00
2.2.2.- Zona no retrorreflectante										
6106	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia		UNE 135332/UNE-EN 12899-1	1	25	ud/Tipo	3	0	120,99	0,00
2.- OCA'S										
	OCA FV Realizada por instalador habilitado							1	2.389,45	2.389,45
	OCA Eólica Realizada por instalador habilitado							1	1.863,47	1.863,47
	OCA en Software Realizada por instalador habilitado							1	7.924,56	7.105,26
	OCA Electrica Realizada por instalador habilitado							1	4.361,89	4.361,89
								TOTAL CAPITULO V		15.720,07 €



Revisión: 01
Fecha: Diciembre 2021

Plan de Control de Calidad de Recepción

PROYECTO DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DE ILUMINACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA

OBRA: A-497 (HUELVA)

IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	0,00 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PREFABRICADOS Y CONDUCCIONES.....	0,00 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	10.627,80 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LOS PAVIMENTACIÓN....	1.220,48 Euros
IMPORTE DEL PLAN DE ENSAYOS DE PRODUCCIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	15.720,07 Euros
TOTAL PLAN DE ENSAYOS DE RECEPCIÓN ...	27.568,35 Euros
+21% I.V.A.	5.789,35 Euros
TOTAL	33.357,70 Euros
P.E.M.	3.191.251,23 Euros
% P.E.M.	0,86 %



ANEJO 13 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.



ÍNDICE

- 1 MEMORIA
- 2 PLANOS
- 3 PLIEGO DE CONDICIONES
- 4 PRESUPUESTO



1 MEMORIA



1.- ANTECEDENTES.

- 1.1.- Justificación de la redacción del estudio de Seguridad y Salud.
- 1.2.- Objeto de este estudio.
- 1.3.- Identificación de la obra.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO: RIESGOS LABORALES, NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD, EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y PROTECCIONES COLECTIVAS.

- 2.1.- Descripción de la obra y situación.
- 2.2.- Trabajos previos a la realización de la obra.
- 2.3.- Aplicación de la seguridad al proceso constructivo: Riesgos laborales, normas básicas de seguridad, equipos de protección individual y protecciones colectivas.
- 2.4.- Maquinaria y medios auxiliares: Riesgos laborales, normas básicas de seguridad, equipos de protección individual y protecciones colectivas.

3.- MEDIDAS DE HIGIENE Y BIENESTAR. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES.

- 3.1.- Formación.
- 3.2.- Medicina preventiva y primeros auxilios.
- 3.3.- Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra.

4.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.

5.- PREVISIONES E INFORMACIÓN PARA EFECTUAR EN CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO.

1. ANTECEDENTES

1.1.- Justificación de la redacción del estudio de Seguridad y Salud.

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en su artículo 4 indica que “el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos” siguientes:

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

Como se puede comprobar en el apartado “Identificación de la obra”, Si se cumplen la exigencias, por lo que NO basta con un Estudio Básico de Seguridad y Salud, y al ser preceptivo, se va a pasar a la redacción del presente Estudio de Seguridad y Salud.

1.2.- Objeto de este estudio.

El presente estudio de Seguridad y salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de los riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre de disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según el mencionado Real Decreto, la empresa constructora adjudicatario de la obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

De acuerdo con la normativa mencionada el Plan se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de las obras, o en su defecto, la Dirección Facultativa, el responsable del envío en un plazo de veinticuatro horas de una copia de las notas que en él se escriban a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista y a los representantes de los trabajadores.

Es responsabilidad del contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto, en todo momento la Dirección Facultativa.

1.3.- Identificación de la obra.

Promotor: Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía, Delegación Territorial de Huelva.

Título del proyecto de construcción:

PROYECTO DE MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMBIENTAL DE ILUMINACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA). CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

Presupuesto de la obra:

RESUMEN DE PRESUPUESTO

MEJORA EFI.ENERG.AMB ILUMINACION PUENTE A-497, p.k.0+000 a 2+650

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	OBRA CIVIL	387.914,97	12,16
2	ILUMINACIÓN: DESMONTAJE/MONTAJE BÁCULOS, LUMINARIAS TELEGESTIÓN.....	1.270.347,49	39,81
3	CONDUCCIONES Y CABLEADO.....	437.238,76	13,70
4	ENERGÍA EFICIENTE: FOTOVOLTAICA Y EOLICA CON HIBRIDADOR	1.073.728,99	33,65
-04.01	-ESTRUCTURAS ALUMINIO MODULOS HORIZONTAL	43.059,00	
-04.02	-MODULOS FOTOVOLTAICOS, OPTIMIZADORES Y EOLICOS	163.173,96	
-04.03	-INSTALACION DE INVERSORES Y CABLEADO	644.777,40	
-04.04	-SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACION AUTÓNOMA.....	180.617,65	
-04.05	-BAJA TENSIÓN Y CONEXIONADO A RED.....	9.591,48	
-04.06	-ESTRUCTURA PORTANTE-ELEVADA ANTIOLEAJE	32.509,50	
5	MEDIDAS AMBIENTALES Y GESTIÓN DE RESIDUOS	9.639,55	0,30
6	SEGURIDAD Y SALUD	12.381,47	0,39

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		3.191.251,23
13,00 % Gastos generales	414.862,66	
6,00 % Beneficio industrial	191.475,07	

SUMA DE G.G. y B.I.	606.337,73
21,00 % I.V.A.....	797.493,68
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	4.595.082,64
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	4.595.082,64

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL OCHENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Plazo de ejecución de la obra:

Se tiene programado un plazo de ejecución de OCHO (8) meses.

CÁLCULO MEDIO DEL Nº DE TRABAJADORES	
P.E.M. (€)	3.191.251,23 €
IMPORTE PORCENTUAL DEL COSTE DE MANO DE OBRA	268.837,45 €
PLAZO DE OBRAS (MESES)	8
Nº MEDIO DE HORAS TRABAJADAS POR LOS TRABAJADORES EN 8 MESES	1408,00
COSTE GLOBAL POR HORAS (€/h))	190,94 €
PRECIO MEDIO HORA/TRABAJADORES	16,91 €
Nº MEDIO DE TRABAJADORES EN OBRA	11,29
Nº JORNALES TOTALES	2.112,00
REDONDEO Nº TRABAJADORES	12

Número de personal obrero punta: Basándonos en los estudios de planeamiento de ejecución de la obra, se estima que el número de trabajadores alcanzará la cifra media de 6 trabajadores y de máxima de DOCE (12) operarios (en operaciones de Colocación de Baculos y Extendido de Mezclas Bituminosas)

Autores del Proyecto de Construcción:

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Diego García Ramos, colg. nº 20.085
El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Vicente J. Terrés Roig, colg. nº 20.663

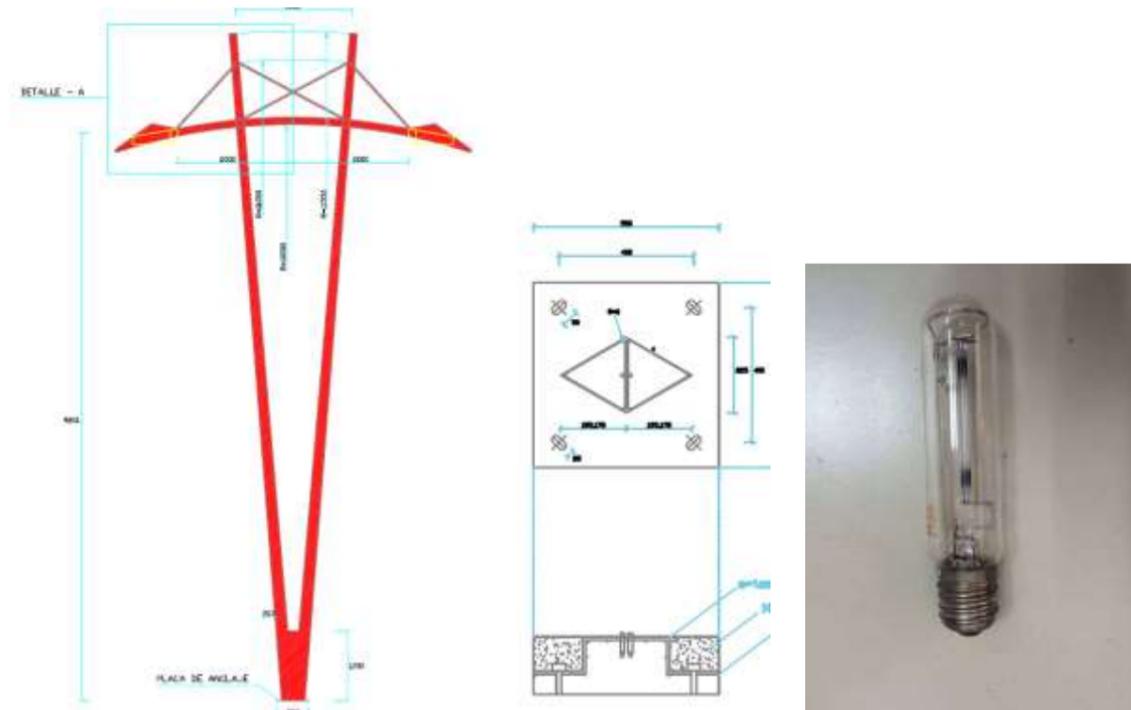
Autores del Estudio de Seguridad y Salud:

El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Diego García Ramos, colg. nº 20.085
El Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Vicente J. Terrés Roig, colg. nº 20.663.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD AL PROCESO CONSTRUCTIVO: RIESGOS LABORALES, NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD, EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y PROTECCIONES COLECTIVAS

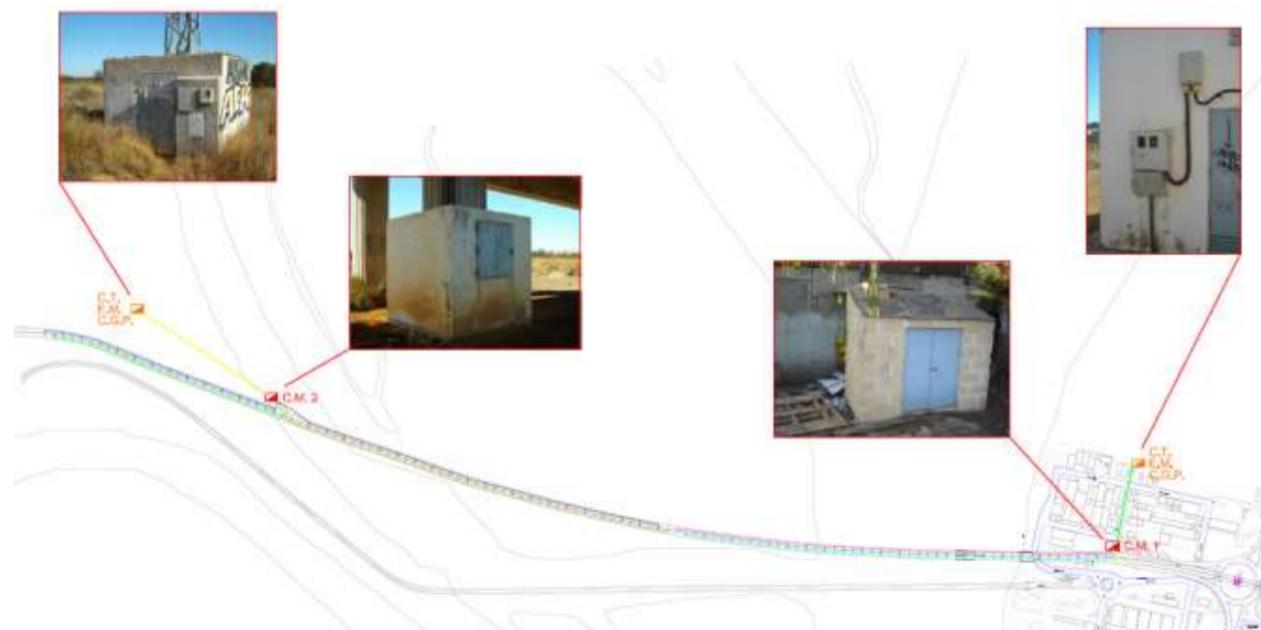
2.1.- Descripción de la obra y situación.

La carretera A-497 “De Huelva a Punta Umbría” pertenece a la Red Autonómica de Carreteras de Andalucía, en concreto a la Red Intercomarcal. Es una carretera de doble calzada con una Intensidad Media Diaria (IMD) en el tramo correspondiente a la estructura sobre el Odiel de unos 44.000 vehículos (2,33% de vehículos pesados). Su velocidad deberá ser mayor de 60km/h y actualmente está limitada a 90 km/h. Le correspondería un nivel de iluminación ME1 – como se describe en anejo lumínico- La infraestructura de iluminación de la estructura en la A-497 se ejecutó en una línea sobre la mediana del puente consistente en 120 ud de báculos, de estructura de acero en “V” con dos luminarias o brazos por báculo, separados una distancia de unos 20ml entre sí, cuyo diseño son perfiles soldados según se pueden ver en los planos, con una altura total de 11m desde la rasante de la calzada y estando la doble luminaria tipo “T” a una altura de 9,81 m, simétricas respecto del eje de medianera, con un vuelo de 2,5 m en el punto de luz, siendo éste, una lámpara de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W/ud.



El suministro eléctrico se realiza desde dos Centros de Transformación:

- Uno situado en el estribo Huelva, C.M.1, que alimenta mediante tres circuitos a 48-4-46 luminarias.
- El segundo situado en el estribo Corrales, C.M.2, que alimenta cuatro circuitos con 28-28-42-44 luminarias.



La obra consiste principalmente en la retirada completa de las 120 Uds. de báculos de iluminación existentes en la estructura sobre el río Odiel, en la A-497, del p.k. 0+250 al 2+650, es decir, 2.400ml, para su sustitución por nuevos báculos esta vez colocados ya no en la parte central del puente sino en sus laterales y por ello duplicándose a uno y otro lado para poder iluminar así cada sentido de circulación con una hilera de báculos. En la solución propuesta se incluirán **159 báculos** y el mismo número de luminarias y se ampliará hasta 2.650 m de longitud el ámbito de actuación para poder llegar hasta los entronques del puente hacia las glorietas colindantes tanto en Huelva como en Corrales:

- Desmontaje de báculos y luminarias completos y transporte a vertedero, reciclaje o almacén a determinar por la dirección de obra.
- Construcción de nuevas bases de apoyo de los báculos. Protección de bases desmontadas.
- Instalación de nuevo cableado de alimentación de las luminarias.
- Instalación de placas fotovoltaicas para alimentación por energía solar fotovoltaica sostenible de la necesaria para el conjunto de luminarias y centros de mando.
- Instalación de aerogeneradores de eje vertical para alimentación por energía eólica sostenible de la necesaria para el conjunto de luminarias y centros de mando.
- Instalación de baterías para el almacenaje de la energía producida por el día para su uso en horario nocturno. Se prevé el apoyo sobre palafitos pilotados para su protección frente al ambiente marino. Accesos controlados a palafitos. Video vigilancia con CCTV y central de alarmas.
- Instalación de elementos de hibridación y control de las energías disponibles para una optimización de los consumos en función de las energías producidas disponibles en cada momento, con sistemas de control SCADA con interfaz a Red de Petri.
- Restauración de los pretilos.
- Montaje de nuevos báculos y luminarias a ambos lados del tablero del puente para asegurar la correcta iluminación del puente en ambos sentidos y teniendo muy presentes las exigencias lumínicas tanto desde el punto de vista medio ambiental

por la inclusión de la zona en la Red Natura 2000 como la protección del cielo nocturno.

- Restauración y pintado de barreras New Jersey en mediana central.

Las operaciones de ejecución de las obras se realizarán a través de cortes de tráfico necesarios para mantener la seguridad como aparece en el programa de trabajo. Se coordinará con todas las Administraciones implicadas para su correcto funcionamiento, así como a la unidad de conservación adscrita al Servicio de Carreteras de Huelva. Previo a la ejecución de los trabajos se procederá al replanteo general de los mismos, y en especial a su planificación y señalética de obras, confeccionándose los correspondientes planos de detalle, los cuales deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras estudiar los pormenores de la rehabilitación de las luminarias y báculos, se entiende elegida la mejor opción desde los siguientes tres puntos de vista fundamentales:

- Ambiental:** se observa la producción de energía fotovoltaica y eólica sostenibles para poder alimentar las luminarias. Se tienen en cuenta las exigencias relativas a la ubicación de la obra en cuanto a estar afectada por las Red Natura 2000. Se contempla la protección del cielo nocturno.
- Técnico:** se preverá la construcción en taller del mayor número de estructuras necesarias para el anclaje de las placas fotovoltaicas y de los aerogeneradores de tal forma que los residuos de la construcción en la zona de obra se minimicen y de esa forma sean perfectamente controlados. Se prevén báculos, luminarias, placas fotovoltaicas, aerogeneradores y baterías de alta calidad y excelentes calidades técnicas, así como software de última generación.
- Económico:** la instalación se prevé para no necesitar un mantenimiento excesivo en el futuro. El consumo de energía se minimiza y además se produce in situ con fuentes sostenibles. Ello también minimiza la necesidad de fuentes de energía externas cuya volatilidad de precios es hoy en día un problema para las previsiones económicas de los consumidores.

Se da la circunstancia de que se prevé la construcción en el futuro de un quinto carril en el centro de la calzada del puente, para aumentar la capacidad de tráfico en el mismo. Esta es una razón importante por la que se tomó la decisión de eliminar de esa zona los báculos existentes para sustituirlos por otros que se colocarán en la zona lateral.

Igualmente, la forma en “V” de los báculos existentes, ha ocasionado el choque de los vehículos (especialmente camiones) contra los mismos, afectándolos estructuralmente. Ello ha obligado a su desmontaje para ser reparados en taller y posteriormente devueltos a su posición original. En este proyecto se elimina esa circunstancia al retirar los báculos de la zona central y colocarlos en los laterales y cambiando los báculos por otros que dejan libre un báculo mucho más amplio tanto en el sentido horizontal como en el vertical: se opta por una solución de báculo en “T” que además ubica las luminarias a mayor altura que las actuales.

Por último, el estado de los báculos actuales es ruinoso tal como se viene comprobando cada vez que se actúa en la reparación de alguno de ellos. En el anejo de Antecedentes se muestra unas fotografías de la avanzada oxidación que se ha producido especialmente en las bases de

los mismos. Ello puede significar un peligro para el tráfico y aconseja su desmontaje y sustitución por una solución más segura tal y como se propone en el presente proyecto. Como se describe en el anejo 2 Efectos Sísmicos, no es necesaria la aplicación de la instrucción específica IAP-11 debido a la moderada importancia de las estructuras afectadas, pues no se actúa sobre partes activas de la misma aportándose nuevas cargas, sino repartiéndolas

A continuación, se da una descripción más pormenorizada de las actuaciones siguiendo el esquema que se repite en el documento dedicado al presupuesto:

C1: Obra civil:

- En los extremos del puente se produjo históricamente un asentamiento que provocó que la alineación vertical de las barreras New Jersey quedaran por debajo de la línea de asfalto que corrigió el hundimiento del terreno. Se propone la demolición de la parte de barrera que sobresale por encima de la línea de asfaltado para ser repuesta por nuevas barreras en su lugar.
- Se realizará la hidrolimpieza de las barreras restantes a lo largo de la línea central del puente y se pintarán según RAL a definir por la Dirección de las Obras.
- Tras el desmontaje de los báculos existentes, quedará un hueco entre las barreras y éste se protegerá con dobles barreras metálicas tipo “bionda”
- Se colocarán New Jersey que permitan la realización rápida y ordenada de futuros transfers según las necesidades de la propiedad.

C2: Iluminación, báculos y telegestión:

- Se prevé la colocación de **159 báculos de 10 m.** de altura en los bordes del tablero y viales según cimentación especificada en este capítulo y luminarias tipo LED con drivers previstos para control en CM. La definición de los báculos, luminarias y drivers están detallados en el anejo 14 correspondiente al estudio lumínico. Con los báculos se incluyen las placas de anclaje al tablero, muro o cimiento. En esta obra es fundamental cumplir con los parámetros exigibles por estar la obra localizada en buena parte en el Paraje Natural Marismas del Odiel, perteneciente a la Red Natura 2000 (en tramitación) Por ello, las luminarias y las medidas medioambientales han de ser observadas con cuidado y especialmente en lo que respecta a la iluminación. Se detalla zonificación de los distintos usos del paraje en cuestión en el documento dedicado a planos. La protección frente al ambiente agresivo en los báculos se cuida de manera especial. Los centros de mando existentes en ambos estribos se encuentran en uso y servirán de apoyo a los nuevos instalados sobre estructura antivandálica. Se proponen partidas para su acondicionamiento o sustitución y para dotarlos de todos los elementos necesarios para su correcta puesta en uso. En planos se incorpora tanto el detalle de los elementos que deben tener los centros de mando como el esquema unifilar propuesto para los CM definitivos. La configuración es tal que se necesitan 2 salidas para 6 circuitos en el CM1 – Huelva y 4 salidas para 12 circuitos + 1 adicional para la Torre de 25m en la glorieta en el CM2 - Corrales. El puente se divide aproximadamente en dos partes para atender a las luminarias al este y oeste en cada mitad. A su vez, la parte Oeste se divide de nuevo en 2 zonas para atender a las luminarias al sur y al norte. Tanto por el lado sur como por el lado norte hay 3 circuitos de tal manera que si alguno fallara, 2/3 de la iluminación seguiría funcionando.

- Se ampliará la mejora de la iluminación con la instalación de una torre troncocónica de **25m de altura con 12 proyectores** led de 295w/ud en la Glorieta sur de Corrales.
- Hay tres tipos de cimentaciones adaptadas a cada uno de los lugares donde se colocan los báculos: las más abundantes son las colocadas en los aleros del tablero consistentes en piezas metálicas fabricadas en acero AISI 316 con taladros y resinas epoxídicas para asegurar que quedan perfectamente solidarizadas con el hormigón armado del alero. Por otro lado, se prevén otras cimentaciones sobre los muros en los extremos del puente (tanto éstas como las anteriores piezas se pueden ver en detalle en los planos) y por último, en los casos en los que los báculos van en zona de terraplén, se prevé una cimentación clásica con dado de hormigón (incluido en partida presupuestaria de báculo)
- Se incluyen dos centros de mando para la alimentación de energía y telegestión de las luminarias desde los estribos del puente. Se puede consultar unifilares, circuitos y detalles en planos.
- Se detalla una partida para tramo entre CM y puente en recorrido aéreo protegido por tubería metálica.

C3: Conducciones y cableado:

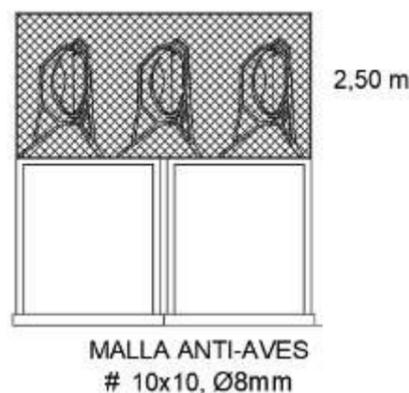
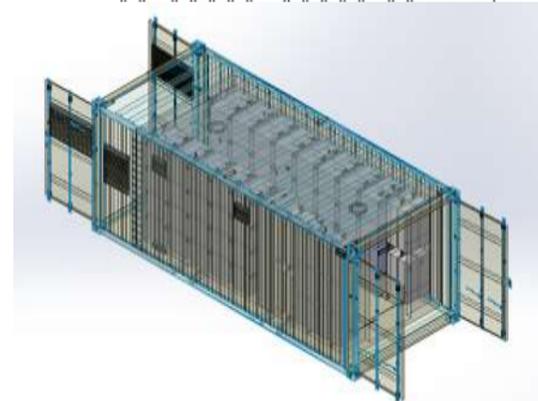
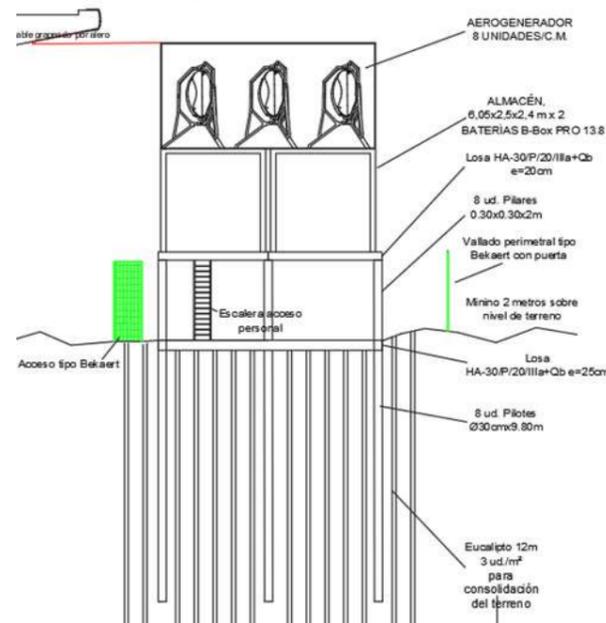
- El cableado para alimentar las luminarias discurrirá por unos tubos de ACERO que quedarán colgados bajo el alero a lo largo del puente. En la base de cada báculo se ejecutará una arqueta para dar alimentación desde la línea de abastecimiento eléctrico hasta el báculo. También se prevén las arquetas necesarias para la conducción desde los CM hasta el desarrollo sobre el tablero. Se pretende que todas las conducciones y arquetas se encuentren separadas del terreno de tal manera que se evite su posible inundación por las mareas del Odiel.
- Se detallan las longitudes necesarias para el cableado de alimentación de las luminarias desde los centros de mando. Los circuitos, longitudes y secciones se detallan en planos.

C4: Energía eficiente: fotovoltaica y eólica con hibridador:

- Se colocarán **144 + 228 placas** fotovoltaicas en horizontal sobre estructuras de aluminio que las anclarán al alero por el exterior del puente y en su lado sur y en las inmediaciones de los dos estribos, hasta el CM1 y CM2 respectivamente. Las placas irán acompañadas de optimizadores según mediciones.
- Se colocarán **8 aerogeneradores** sobre los contenedores de las baterías en ambos estribos para totalizar **16 ud.** Estos aerogeneradores serán de eje vertical y según detalles de fichas técnicas. Los perfiles de apoyo irán soldado al contenedor metálico con chapas, perfiles y electrodos tipo S275JR, E51 4B (UNE 14003)
- Dentro de los contenedores metálicos en ambos estribos, se incluirá el equipamiento necesario para tratar la energía producida, almacenarla y enviarla hacia los puntos de luz. Para ello, se incluyen cuadros en alterna y en continua, inversores, baterías e hibridadores junto con los circuitos necesarios.
- Se dotará al sistema de una Red local de transmisión de datos o Red Petri, que estará conectada y con plena comunicación al API de SCADA, integrada, para gestión y análisis de datos en tiempo real mediante computación en la nube, sistema de gestión de alarmas según umbrales pre-diseñados, envío de datos a dicha nube e interfaz móvil, pc o Tablet, análisis de eventos de inspección y mantenimiento, con análisis en forma de eventos Booleanos , programación e integración de la Red de

Petri en html/JAVA y realización de informe GUI para interpretación por parte de usuario a definir por la D.O., elaborada por la Universidad de Granada. Por su parte, la Instalación SCADA de control de instalaciones de renovables tendrá una interfaz hacia iluminación, hacia IoT, Red Petri, CCTV full HDCVI (HDTV/ CVBS/ AHD de 8 canales y 1TB de memoria) en 5 puestos-2 en báculos, 2 en pilares y 1 en Torre troncocónica- de diseño único pero instalado en ambos puestos CM1 y CM2, con emisión GPRS y comunicación con PC con mínimo 10 pantallas de control, y sistemas móviles tipo smartphone y/o tablet, i.p.p. de panel en Centro de Mando., con sistema de videovigilancia del sistema y comunicación de incidencias, así como cursillo de formación a personal de la consejería y con un mantenimiento y actualizaciones por 10 años. Se tiene previsto todo su cableado para control y comunicaciones así como una partida para su programación y puesta en marcha.

- Se prevé unas acometidas nuevas en ambos estribos para esta instalación.
- Por último, todo esta instalación en contenedores metálicos se ubicará sobre palafito formado por losa de hormigón armado pilotado para que quede sobrelevado ante las posibles afecciones de la marea.



También se prevé un vallado perimetral y su protección mediante vigilancia con CCTV y aviso a central de alarmas en centro de conservación de carreteras con posibilidad de comunicación con Policía Portuaria y Guardia Civil.

- El contenedor deberá poseer cierre antivandálico y malla anti-aves con cuadrícula de acero B500S de Ø8mm de 10x10cm.

Monitorización autónoma:

- Se instalarán 2 cámaras sobre báculos para vigilancia del tráfico tipo full HDCVI (HDTV/ CVBS/ AHD), de 8 canales y 1 TB de memoria y se prevé una red local para su transmisión de datos. También se instalarán sensores de humedad, viento y control de mareas y otras dos cámaras sobre pilas que vigilarán las entradas a los módulos contenedores de baterías, para refuerzo de su seguridad. Así mismo, en la torre troncocónica se instalará otra cámara 360° con conexión a todo el sistema.

C5: Medidas ambientales y gestión de residuos

- Se hacen los estudios oportunos para la previsión de las medidas para la protección del medioambiente y la gestión de residuos.

C6: Seguridad y salud

- Se propone un estudio de seguridad y salud.

Nótese que en la partidas de obra civil correspondientes, se ha incluido la parte proporcional de señalética, cortes y desvíos necesarios, siendo los inicios y finales de los mismos consensuados con la propiedad y la dirección de obra.

2.2.- Trabajos previos a la realización de la obra.

Previamente a la ejecución de los trabajos se procederá al replanteo general de los mismos, y en especial a su planificación y señalética de obras, confeccionándose los correspondientes planos de detalle, los cuales deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

2.3.- Aplicación de la seguridad al proceso constructivo: Riesgos laborales, normas básicas de seguridad, equipos de protección individual y protecciones colectivas.

2.3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Solo aplica la apertura de Zanjas para instalaciones y posterior cubrición.

2.3.2.- OBRAS DE FÁBRICA Y ESTRUCTURAS.

Aunque no aplica en gran medida, se describe por el hecho de realizar los trabajos en el tablero de la estructura para la colocación de los distintos elementos como los báculos, las placas fotovoltaicas, aerogeneradores y baterías.

El encofrado de losas, muros y soleras será ejecutado con madera o paneles metálicos, empleando puntales metálicos en el apeo de losas. El hormigón será suministrado desde una central de hormigonado, y distribuido por toda la obra mediante bombeo. Los medios auxiliares a emplear serán el vibrador de aguja y la sierra circular para madera.

Riesgos detectados más comunes.

- Desplome de tierras.
- Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.
- Caída de personas desde el borde de los pozos.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Dermatitis por contacto con el hormigón.
- Lesiones por heridas punzantes en manos y pies (cortes y pinchazos).
- Electrocución.
- Interferencia con el tendido eléctrico.
- Caídas en altura de personas, en fase de encofrado, puesta en obra de hormigón, y desencofrado.
- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, madera, árido).
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamientos por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Colocación de tuberías.

Normas y medidas preventivas.

- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.
- Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.
- Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.
- Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.
- Las armaduras, totalmente terminadas en su elaboración, serán suspendidas verticalmente para su colocación, y dirigidas con cuerda desde la parte inferior.
- Cuando se eleve la ferralla, el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acuñaamiento de puntales, etc.
- Una vez desencofrada la obra, los materiales se apilarán correctamente y en orden. La limpieza y el orden, tanto en la obra de trabajo, como en la que se está encofrando, es indispensable.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1. Encofrados:

- Los encofrados serán generalmente de madera.
- Para el transporte de material de encofrado en obra se utilizarán grúas móviles.

Riesgos más frecuentes.

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablonos, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

Medidas preventivas.

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de brandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de armaduras, pilares, etc.
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

- Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un mas seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.
- Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Trajes para tiempo lluvioso.

2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra:

Riesgos detectables más comunes.

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior cargas y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

- Las maniobras de ubicación in situ de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
- Trajes para tiempo lluvioso.

3. Trabajos de manipulación del hormigón:

Riesgos detectables más comunes.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Electrocución. Contactos eléctricos.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

B1) Vertido mediante bomba

- 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.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

B2) Hormigonado de muros

- Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.
- El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso -escalando el encofrado-, por ser una acción insegura.
- Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.
- La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:
 - Longitud: la del muro.
 - Anchura: 60 cm, (3 tablonos mínimo).
 - Sustentación: jabalcones sobre el encofrado.
 - Protección: Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
 - Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.
- Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).
- El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntales que puedan deformar o reventar el encofrado.

2.3.3.- AFIRMADOS Y PAVIMENTACIONES.

Dentro de los afirmados y pavimentaciones se incluyen todas las obras necesarias para la ejecución de las distintas capas que componen el firme. Estas obras son:

- Extensión y compactación de las capas granulares.
- Extensión y compactación de las capas formadas por mezclas bituminosas en caliente.
- Riegos de curado, imprimación y adherencia.

Riesgos detectados más comunes.

- Deslizamientos y vuelcos de máquinas.
- Colisiones entre máquinas.
- Vuelcos de maquinaria.
- Atropellos causados por las máquinas al personal de obra.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Interferencias con líneas eléctricas.
- Quemaduras y salpicaduras producidas por el aglomerado.
- Polvo y ruido.

Normas y medidas preventivas.

- Maniobras de maquinaria.
- Prohibición de permanencia del personal junto a máquinas en movimiento.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Distribución correcta de las cargas en medios de transporte.
- Prohibición de sobrecargas.
- Señalizaciones interiores de obra.
- Aviso a transeúntes y tráfico rodado en entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos, referente a su propia seguridad.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protecciones del aparato respiratorio.

Protecciones Colectivas.

- Barandillas.
- Topes de final de recorrido.
- Límites para el apilamiento de material.

2.3.4.- ACABADOS E INSTALACIONES.

Dentro de los acabados se contemplan los siguientes trabajos:

- ➔ Señalización y balizamiento.
- ➔ Obras complementarias.

Riesgos detectados más comunes.

- Atropellos causados por la maquinaria al personal de obra.
- Caídas de objetos de gran tamaño.
- Caídas del personal al fondo de las excavaciones.
- Intoxicaciones por uso indebido de la pintura y disolventes.
- Cortes, golpes y quemaduras.
- Atropellos causados por las máquinas al personal de obra.
- Colisiones y vuelcos.

Normas y medidas preventivas.

- Comprobación periódica del buen estado de los medios auxiliares y herramientas.
- Correcta señalización.
- Almacenamiento adecuado.
- Limpieza del tajo.
- Ventilación necesaria en los almacenes de pinturas y productos químicos.
- Recipientes de disolventes cerrados.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Prohibición del uso como toma de tierra de canalizaciones de otras instalaciones.
- Conexiones eléctricas, sin tensión.
- Trabajos con tensión, avisados anticipadamente.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero y de goma.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protecciones del aparato respiratorio.
- Cinturón de seguridad.

Protecciones Colectivas.

- Herramientas y medios auxiliares adecuados y en correcto estado de mantenimiento.
- Orden y limpieza de la zona de trabajo.

2.3.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

Aplica aun cuando sean instalaciones definitivas carentes de tensión, pero estando en carga en el momento del chequeo final de obra.

Riesgos detectables más comunes:

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

Normas o medidas preventivas tipo:

Sistema de protección contra contactos indirectos.

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

Normas de prevención tipo para los cables.

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el paso del cable mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.
- En el caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
 - La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.
 - El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.
 - Las mangueras de alargadera, en las que habrá que considerar:
 - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
 - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

Normas de prevención tipo para los interruptores.

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de “¡peligro!: electricidad”.
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de “pies derechos” estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “¡peligro!: electricidad”.
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a “pies derechos” firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- La tensión siempre estará en la clavija “hembra”, nunca en la “macho”, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán, asimismo, mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. (según R.E.B.T.) : alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. (según R.E.B.T.): alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. : para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

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

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará fuera de servicio mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la 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”.
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

Normas o medidas de protección tipo:

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar -cartuchos fusibles normalizados- adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

2.4.- Maquinaria y medios auxiliares: riesgos laborales, normas básicas de seguridad, equipos de protección individual y protecciones colectivas

2.4.1.- MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS.

No aplica

2.4.1.1.- Pala cargadora

No aplica

2.4.1.2.-Retroexcavadora

No aplica.

2.4.1.3.-Camión basculante

Riesgos detectables más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

2.4.1.4.-Dumper

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Hay que tener la precaución de que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

Riesgos detectables más comunes.

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.

- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.

Normas o medidas preventivas tipo.

- Con el vehículo cargado deben 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.
- Establecer 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. Deben retirarse 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 prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablonos y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dúmper no debe 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 atenderá 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 deben 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.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

2.4.2.- MEDIOS AUXILIARES.

2.4.2.1.- ANDAMIOS

Riesgos detectables más comunes.

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablonos, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablonos de reparto de cargas.
- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablonos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.

- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.
- Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

Equipos de Protección Individual.

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante (según caso).
- Cinturón de seguridad clases A y C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

2.4.2.2.- VIBRADORES

Riesgos detectables más comunes.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Equipos de Protección Individual.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

2.4.2.3.- HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO MANUAL

Riesgos detectables más comunes.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Normas o medidas preventiva tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Equipos de Protección Individual.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

3. MEDIDAS DE HIGIENE Y BIENESTAR. SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

3.1.- Formación.

El contratista se encargará de la formación de seguridad y salud en el trabajo de todo el personal de la obra, orientado a su puesto de trabajo. Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo al personal de la obra. Además de las Normas y Señales de Seguridad (coincidiéndoles en su respeto y cumplimiento), y de las medidas de Higiene, se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas, y el uso y cuidado de los equipos de protección individual del operario.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas que deben establecerse en el tajo a que estén adscritos, así como los colindantes. Cada vez que un operario cambie de tajo, se reiterará la operación anterior.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

3.1.- Medicina Preventiva y Primeros Auxilios.

Botiquines.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se dispondrá también de las oportunas reposiciones del material del botiquín.

Asistencia a accidentados.

Se deberá informar a todo el personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para más rápido y efectivo tratamiento. **El centro asistencial más cercano se encuentra a menos de 1 km desde el estribo Este Huelva, siendo el Hospital Juan Ramón Jiménez de Huelva, en la salida de la propia H-30 dirección Sevilla**

Es obligatorio disponer en la obra y en sitio bien visible una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros designados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Atención Sanitaria.

Reconocimiento Médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en obra, deberá pasar el reconocimiento previo al trabajo, cumpliendo lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad y salud en el Trabajo. Los subcontratistas deberán cumplir esta normativa con los operarios que estén a su cargo.

3.3.- Servicios higiénicos, vestuarios, comedor y oficina de obra.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue **con los 10 trabajadores, (provenientes del plan de obra y su diagrama de Gantt, en período de solape de actividades) y aun cuando la obra se encuentra en ámbito puramente urbano y diurno donde el acceso a**

comedores, vestuarios, aseos, etc., no es tan probable, se han determinado los siguientes elementos sanitarios en caso de necesidad de instalación:

CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES			
SERVICIOS HIGIÉNICOS Y OTROS	REQUISITOS*	TOTAL	Casetas
SUPERFICIE DE VESTUARIOS Y ASEOS	2m ² por trabajador que trabaje simultáneamente	12	1
SUPERFICIE DE COMEDOR	2m ² por trabajador	12	1
Nº DE RETRETES HOMBRES	1retrete/25hombres**	1	
Nº DE RETRETES MUJERES	1retrete/15 mujeres	1	
URINARIOS	1Urinario/25hombres	1	
Nº DE LAVABOS	1 lavabo/10 trabajadores	3	
Nº DE DUCHAS***	1 ducha /10 trabajadores	0	

* La cuantificación de los servicios descritos son referidas a trabajadores que se encuentren en el centro de trabajo simultáneamente.

**En las obras lineales además, se colocarán retretes en los principales tajos.

- Duchas individuales con agua fría y caliente: 1
- Retretes inodoros en cabinas individuales, con carga automática de agua corriente: 1
- Urinarios: 1
- Lavabos con agua corriente y jabón: 1
- Espejos : 1 complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos que permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

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

Se dispondrá de un recinto de comedor, provisto de 2 bancos con capacidad 7 personas, y 1 mesas con capacidad 10 personas. Se dispondrá de un calienta-comidas, pileta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existente en obra.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, en caso de no proceder de la red de abastecimiento de la población.

Habrá un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

4. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A TERCEROS

En previsión de evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en las carreteras a las distancias reglamentarias de entronque con ella.

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a todo personal ajeno a la misma, colocándose, en su caso, los cerramientos necesarios.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por proyecciones de piedras en las voladuras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

En fase de ejecución de las obras, así como en los servicios afectados, se preverá la colocación de vallas de contención de peatones, señalizándose convenientemente de día y de noche.

5. PREVISIONES E INFORMACIÓN PARA EFECTUAR EN CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES DE MANTENIMIENTO

Se contempla en este apartado la realización, en condiciones de seguridad y salud, de los trabajos de entretenimiento, conservación y mantenimiento, durante el proceso de explotación y de la vida útil del conjunto de la obra, objeto de este estudio, eliminando los posibles riesgos en los mismos.

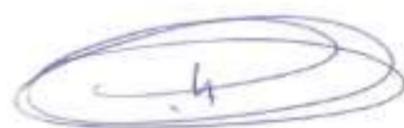
La utilización de los medios de seguridad del conjunto de la obra, responderá a las necesidades de cada momento surgidas durante la ejecución de los cuidados, repasos, reparaciones o actividades de manutención que durante el proceso de explotación de dicha obra, se lleven a cabo.

Las previstas en ese apartado y los siguientes son las idóneas para las actuales circunstancias de la obra y deberán adaptarse en el futuro anteponiéndose a posibles modificaciones o alteraciones del inmueble y a las nuevas tecnologías.

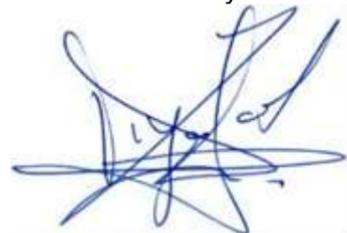
Por tanto el responsable, encargado de la Propiedad, de la programación periódica de estas actividades, en sus previsiones de actuación ordenará para cada situación, cuando lo estime necesario, el empleo de estos medios, previa la comprobación periódica de su funcionalidad.

En Huelva, Diciembre de 2021

Los Ingenieros de Caminos Canales y Puertos del Proyecto:



Fdo. Vicente Terrés Roig
Colg. nº 20.663, Autor.



Fdo. Diego García Ramos
Colg. nº 20.085, Autor.



2 PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS SEGURIDAD Y SALUD:

1. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
2. SEÑALES DE PROHIBICIÓN
3. SEÑALES VARIAS
4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO
5. CÓDIGOS SEÑALES MANIOBRAS
6. CARTELERÍA OBRA
7. PROTECCIONES INDIVIDUALES
8. ELEMENTOS AUXILIARES (I)
9. ELEMENTOS AUXILIARES (II)
10. PROTECCIONES ELÉCTRICAS
11. ESQUEMAS ELÉCTRICOS
12. SEÑALIZACIÓN ANTICAÍDA
13. PROTECCIÓN DE ZANJAS
14. PROTECCIÓN DE VACIADOS Y ZANJAS
15. PASARELAS Y ENTIBACIONES
16. ENTIBACIONES Y HORMIGONADO DE ZANJAS
17. PROTECCIÓN VEHÍCULOS Y HORMIGONADO
18. PROTECCIÓN TALUDES Y EXCAVACIÓN
19. PROTECCIÓN EN BORDE DE EXCAVACIONES
20. PROTECCIÓN EN RETROCESO
21. DETALLES ELEVACIÓN ENCOFRADOS Y GRÚA AUTOPROPULSADA
22. ESCALERAS DE MANO
23. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR
24. DETALLE CERRAMIENTO PROVISIONAL

 DIGAR GREEN SLP		
PROMOTOR:		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO:		
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO:		
ÍNDICE DE PLANOS SEGURIDAD Y SALUD		
© AUTOR DEL PLANO:	ICCP AUTOR DEL PROYECTO:	VICENTE TERRÉS ROIG
VICENTE TERRÉS	DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	COL. 20.663
FECHA:	TAMAÑO ORIGINAL:	DIRECTOR DEL PROYECTO:
DICIEMBRE 2021	A3	VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
ÍNDICE Nº:	REVISIÓN:	
0	0	

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

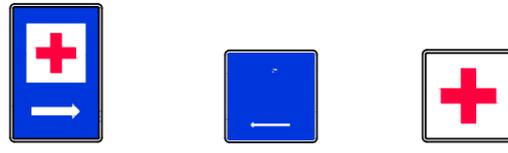
SEÑALIZACION

SEÑALES DE PELIGRO (Dimensión mínima lado 900mm.)



TP-30 TP-17 TP-17a TP-17b

SEÑALES INDICADORAS (Dimensión mínima 400mm.)



PUESTO PRIMEROS AUXILIOS EXTINTOR DE INCENDIOS BOTIQUIN



TP-19 TP-50

SEÑALES DE PROHIBICION (Dimensión mínima 400mm.)



PROHIBIDO FUMAR PROHIBIDO ENDENDER FUEGO PROHIBIDO PASAR PROHIBIDO UTILIZAR

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN (Diámetro mínimo 600mm.)



TR-5 TR-101 TR-205 TR-301

SEÑALES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

SEÑALES DE OBLIGACION Tamaño reducido: diámetro mínimo 105mm. Tamaño normal: diámetro mínimo 300mm.



USO CASCO USO GUANTES USO BOTAS DE SEGURIDAD USO GAFAS O PANTALLA



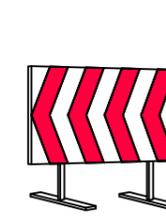
TR-305 TR-400a TR-400b TR-401a



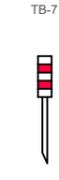
USO MASCARILLA USO CINTURON DE SEGURIDAD ELIMINAR CLAVOS USO CASCO ANTIRRUIDO



PANEL DIRECCIONAL DE OBRAS 1.95 * 0.96



PANEL DIRECCIONAL DE OBRAS 1.95 * 0.96



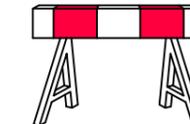
PIQUETAS



DISCOS MANUALES



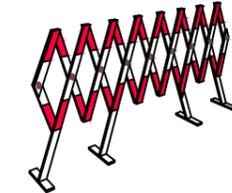
DISCOS MANUALES



VALLA DE OBRAS DE 2.40 * 0.20



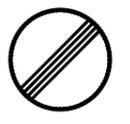
VALLA DE OBRAS DE 0.80 * 0.20



VALLA EXTENSIBLE



TR-401b



TR-500

SEÑALES DE PRECAUCION (NORMALES Y REFLECTANTES) TAMAÑO REDUCIDO MIN. 105mm. DE LADO TAMAÑO NORMAL MIN. 420mm. DE LADO



PELIGRO ELECTRICO PELIGRO DE EXPLOSION CAIDA DE OBJETOS PELIGRO DE CARGAS SUSPENDIDAS



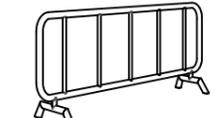
TRIPODE SUELTO



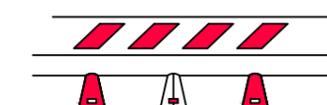
TRIANGULO GIGANTE DE OBRAS (1.75m. DE LADO)



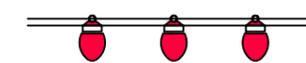
CONOS DE GOMA INDEFORMABLES 70cm. DE ALTURA



VALLA PEATONAL



BANDA Y CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE

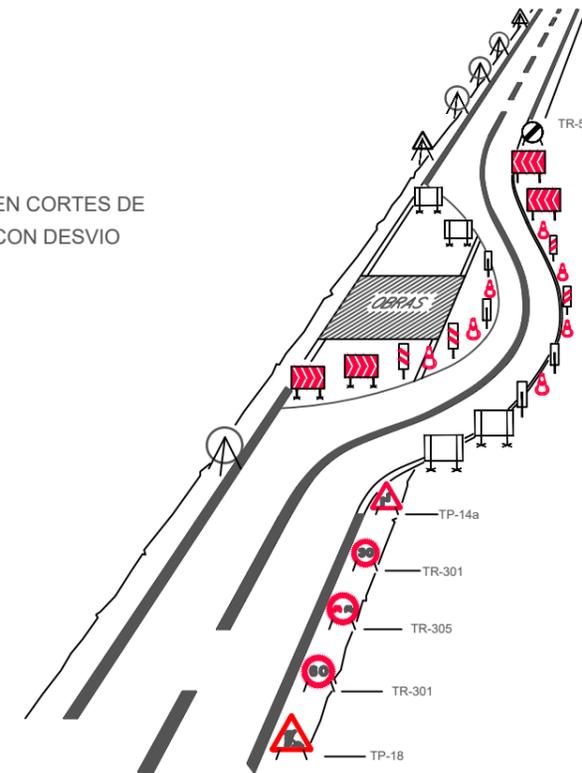


PORTALAMPARAS DE PLASTICO



BOYAS INTERMITENTES

BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO



PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP		
Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO: SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		
ICAP AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICAP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	1	REVISIÓN: 0

SEÑALES DE SEGURIDAD					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑALES DE OBLIGACION

SEÑALES DE PROHIBICION					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROHIBIDO FUMAR		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO APAGAR CON AGUA		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO FUMAR Y LLAMAS DESNUDAS		NEGRO	ROJO	BLANCO	
AGUA NO POTABLE		NEGRO	ROJO	BLANCO	
PROHIBIDO PASAR PEATONES		NEGRO	ROJO	BLANCO	

SEÑALES DE PROHIBICION

PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

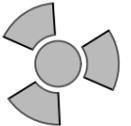
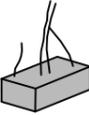
Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0-CN

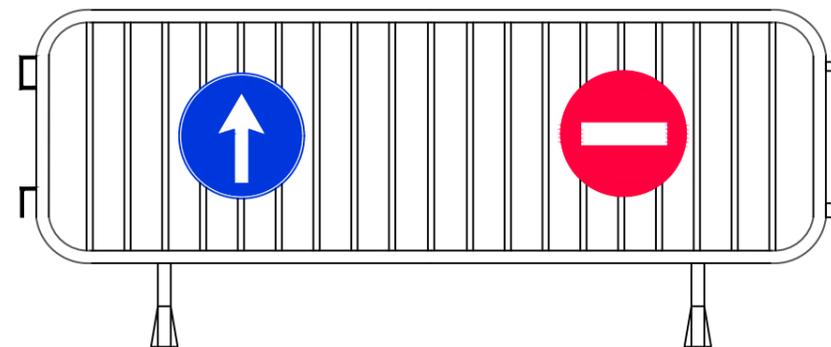
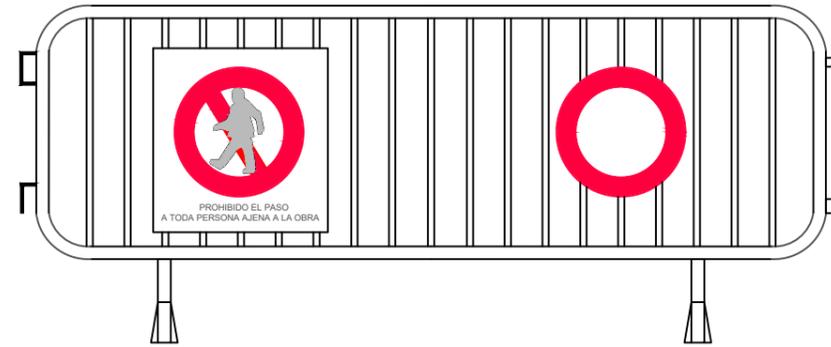
TÍTULO: SEÑALES VARIAS

© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	REVISIÓN:	

3 0

SEÑALES DE ADVERTENCIA					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
RIESGO DE INCENDIO MATERIALES INFLAMABLES		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE EXPLOSION MATERIALES EXPLOSIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE RADIACION MATERIALES RADIACTIVOS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CARGA SUSPENDIDA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE INTOXICACION SUBSTANCIAS NOCIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
RIESGO DE CORROSION SUBSTANCIAS CORROSIVAS		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑALES DE ADVERTENCIA



VALLA DE CIERRE COMO AUXILIAR DE SEÑALIZACION

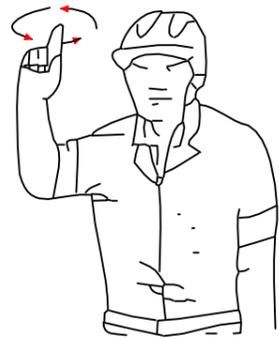
		
PROMOTOR:		
		
Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
		
Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO:		
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO:		
SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		
© AUTOR DEL PLANO:	ICCP AUTOR DEL PROYECTO:	VICENTE TERRÉS ROIG
VICENTE TERRÉS	DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	COL. 20.663
FECHA:	TAMAÑO ORIGINAL:	DIRECTOR DEL PROYECTO:
DICIEMBRE 2021	A3	VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	REVISIÓN:	
	4	0

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRA

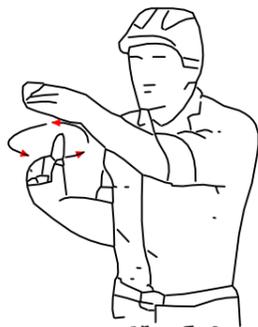
Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

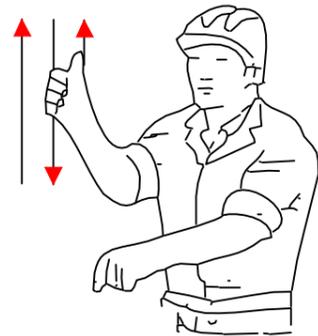
1 Levantar la carga



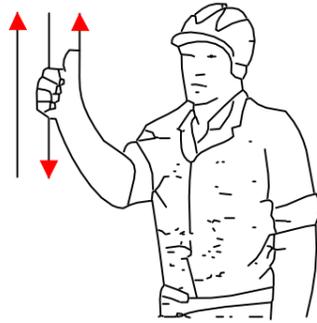
3 Levantar la carga lentamente



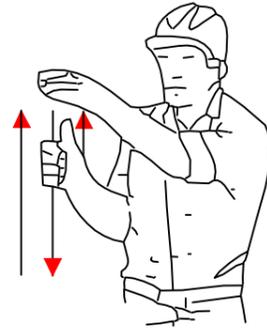
5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



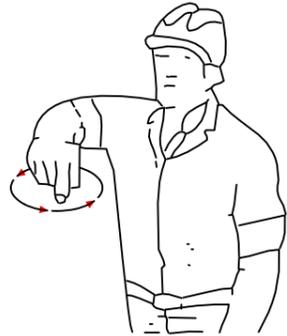
2 Levantar el aguilón o pluma



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



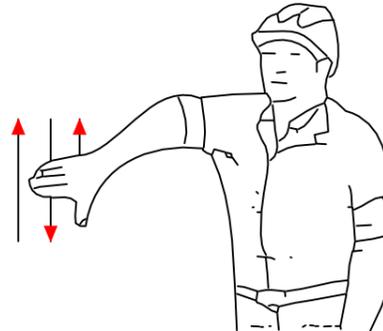
6 Bajar la carga



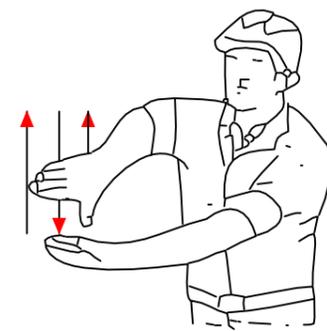
7 Bajar la carga lentamente



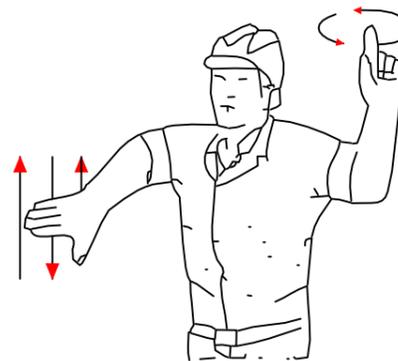
8 Bajar el aguilón o pluma



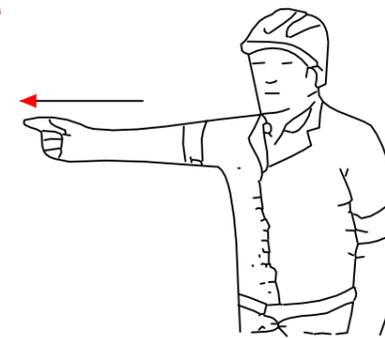
9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



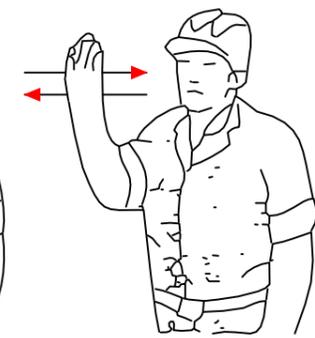
10 Bajar el aguilón o pluma y levantar la carga



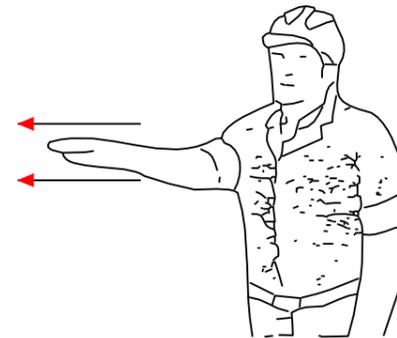
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



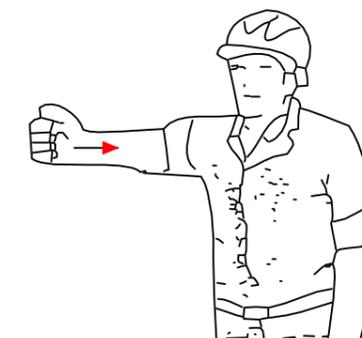
12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Sacar pluma



14 Meter pluma



15 Parar



 DIGAR GREEN SLP		
PROMOTOR:		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO: CÓDIGOS SEÑALES MANIOBRAS		
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	5	REVISIÓN: 0

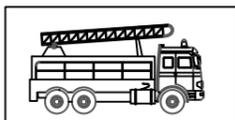
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

TELEFONOS DE EMERGENCIA

DIRECCION DE LA OBRA



112



BOMBEROS



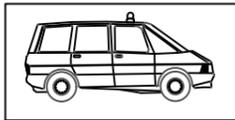
080



POLICIA
NACIONAL



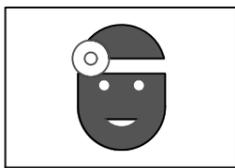
091



GUARDIA
CIVIL



062



SERVICIO MEDICO
Dr. _____



MEDICO ASISTENCIAL
PARA LA OBRA
Dr. _____

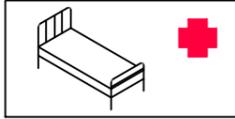




AMBULANCIAS



061



HOSPITALES



OBLIGATORIO EL USO DEL CASCO

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A ESTA OBRA



DIGAR GREEN SLP

PROMOTOR:



Financiado por la Unión Europea -
Next Generation EU



Consejería de Fomento, Infraestructuras
y Ordenación del Territorio

PROYECTO:

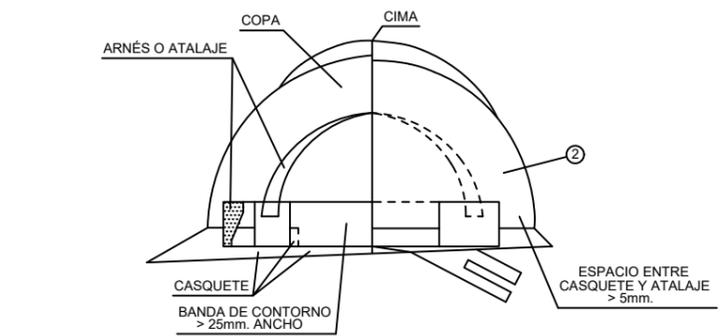
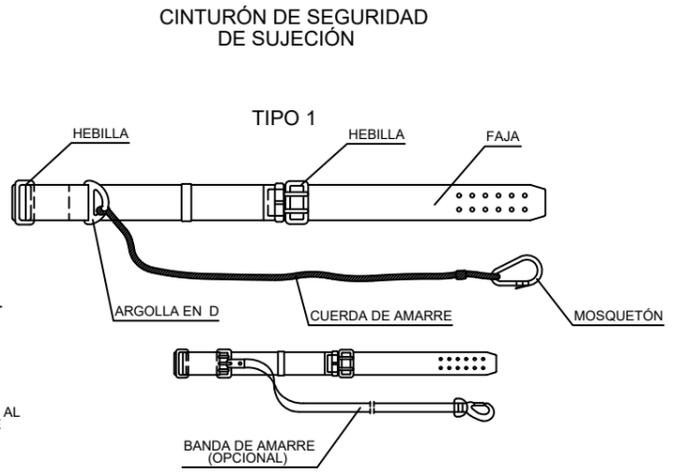
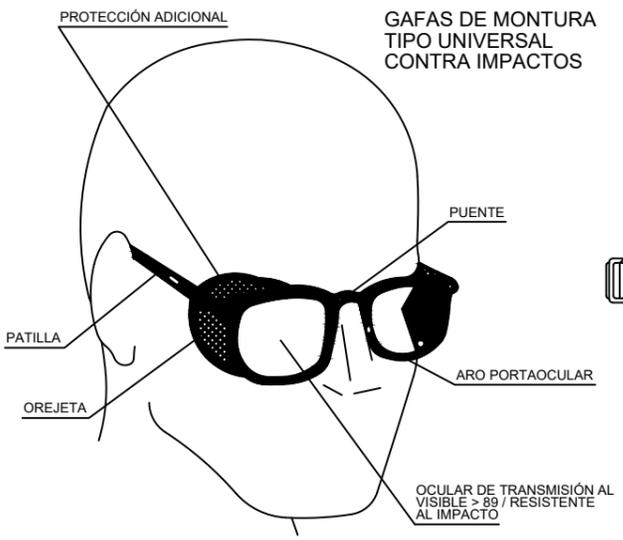
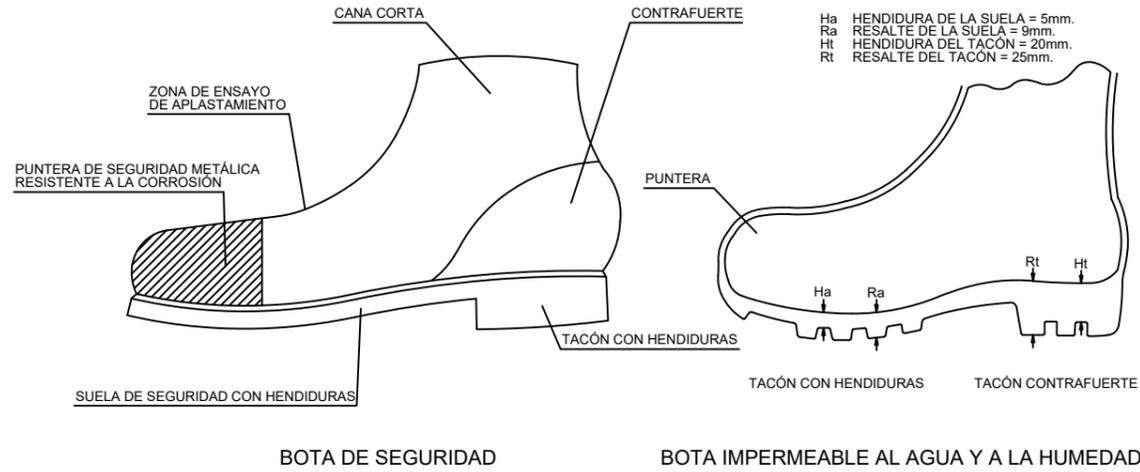
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y
MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y
MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA
A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

TÍTULO:

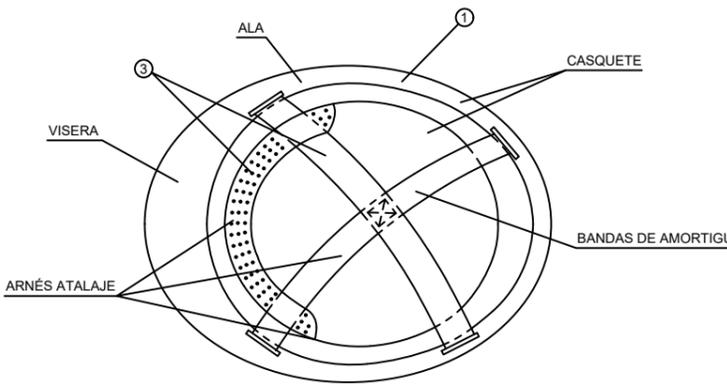
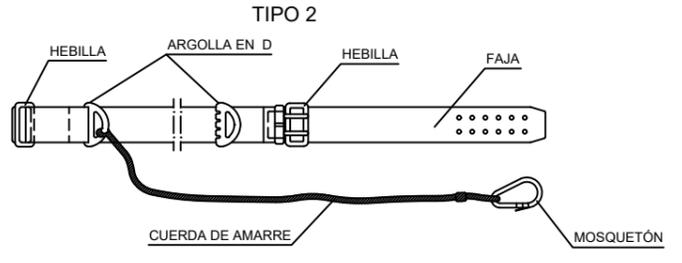
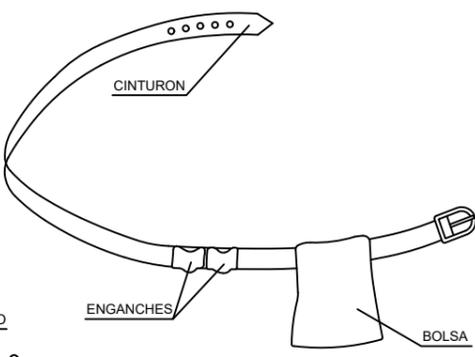
CARTELERÍA OBRAS

© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	6	REVISIÓN: 0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



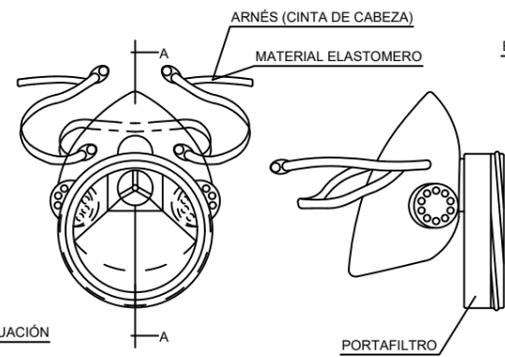
PORTAHERRAMIENTAS
 1. PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE.
 2. EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS.
 3. NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO.



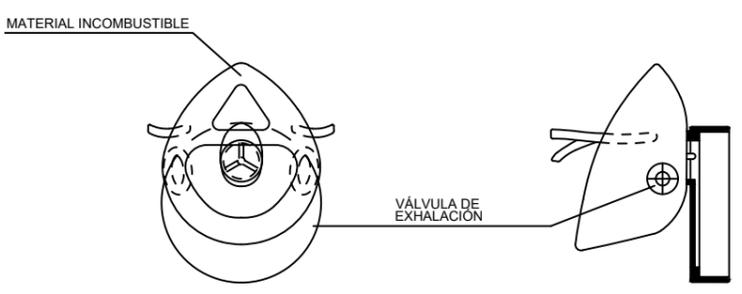
1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA.
2. CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25.000 V.
3. MATERIAL NO RÍGIDO HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

**SEGÚN R.D. 773/1.997
Y R.D. 1407/1.992**



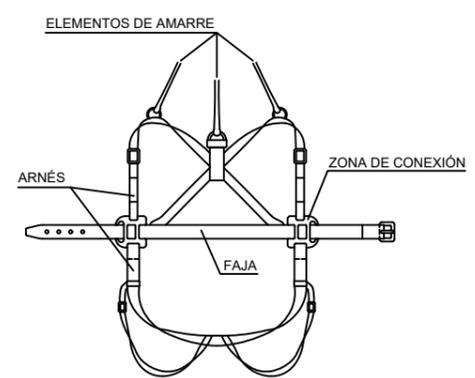
VALVULA DE INHALACIÓN



**SECCIÓN A-A
MASCARILLA ANTIPOLVO**



**DEPÓSITO ANTICAIDA
ARNÉS DE SEGURIDAD**



PROMOTOR: Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

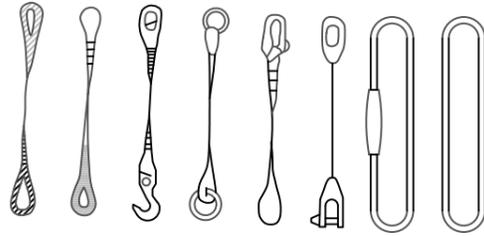
TÍTULO: **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3
ESCALA:	DIBUJO Nº:
INDICE Nº:	REVISIÓN:

7 0

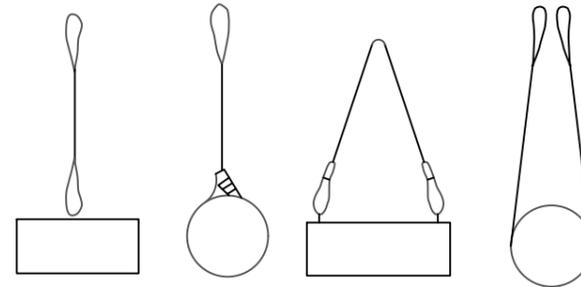
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

ESQUEMAS DE LOS DIVERSOS TIPOS DE ESLINGAS



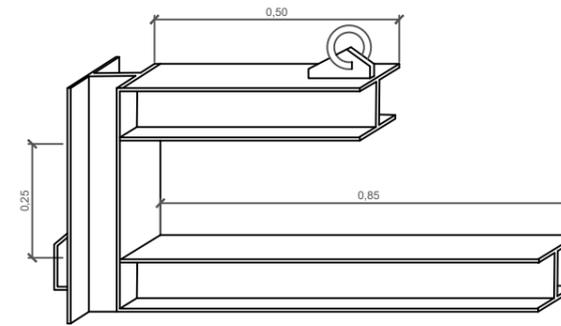
DIAMETRO DEL CABLE	NUMEROS DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
HASTA 12 mm.	3	6 DIAMETROS
12 mm. A 20 mm.	4	6 DIAMETROS
20 mm. A 25 mm.	5	6 DIAMETROS
25 mm. A 35 mm.	6	6 DIAMETROS

DIFERENTES FORMAS DE UTILIZACION DE ESLINGAS

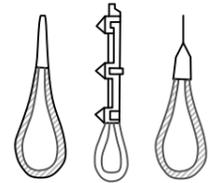


- CONSIDERACIONES GENERALES:**
- CORRECTO ASENTAMIENTO DE LAS ESLINGAS.
 - EVITAR QUE AL UTILIZAR VARIAS ESLINGAS ESTAS SE MONTEN O CRUCEN.
 - ELEGIR TERMINALES ADECUADOS (ANILLAS, GRILLETES, GANCHOS, ETC...).
 - TENER EN CUENTA QUE CUANDO MAYOR ES EL ANGULO DE TRABAJO DE LA ESLINGA MENOR CAPACIDAD DE CARGA TENDRA.
 - SEGUN EL APARTADO ANTERIOR Y COMO NORMA GENERAL EL ANGULO DE TRABAJO EN NINGUN CASO SUPERARA LOS 90°.

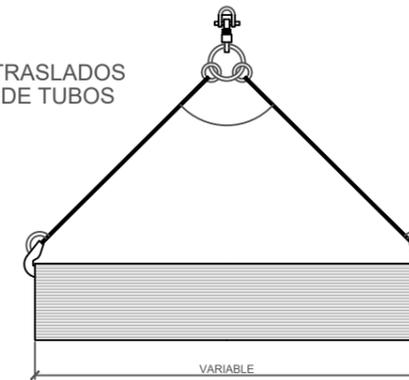
BALANCIN ESPECIAL PARA MANIOBRAS DE OVOIDES



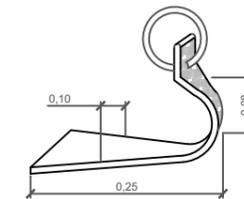
ESQUEMAS DE LOS DIVERSOS TIPOS DE GAZAS



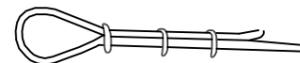
TRASLADOS DE TUBOS



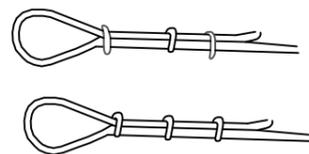
GANCHO



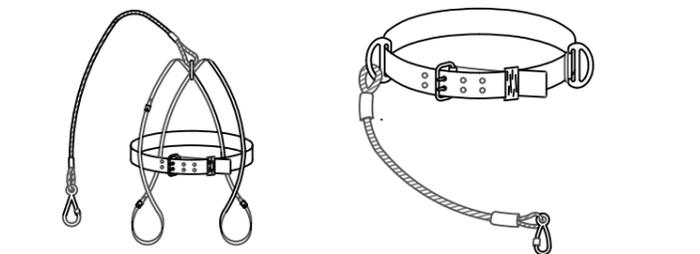
FORMA CORRECTA DE MONTAR UNA GAZA CON PERRILLOS



FORMAS INCORRECTAS DE MONTAR UNA GAZA CON PERRILLOS

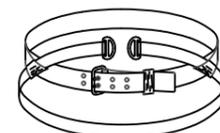


CINTURONES DE SEGURIDAD



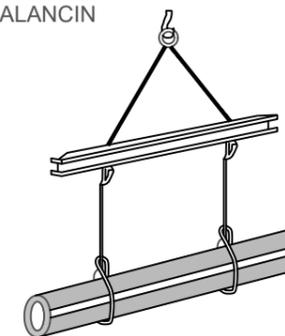
CINTURON DE CAIDA
CAMPO DE APLICACION: TRABAJOS CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE

CINTURON DE SUJECION
CAMPO DE APLICACION: PARA IMPEDIR LA CAIDA LIBRE CON EL ELEMENTO DE AMARRE SIEMPRE TENSO. TRABAJOS EN CUBIERTAS, CANTERAS, ANDAMIOS, ESCALERAS, POSTES, ETC.

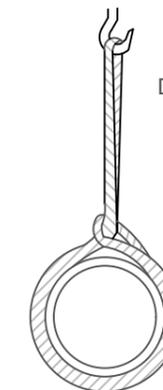


CINTURON DE SUSPENSION
CAMPO DE APLICACION: OPERACIONES EN QUE EL USUARIO QUEDA SUSPENDIDO: EVacuACION, ELEVACION Y DESCENSO.

COLOCACION CON BALANCIN



DETALLE DE AMARRE



ELEMENTOS AUXILIARES DE IZADO

ESTROBOS, CABLES, CADENAS Y GANCHOS.

PROMOTOR:

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

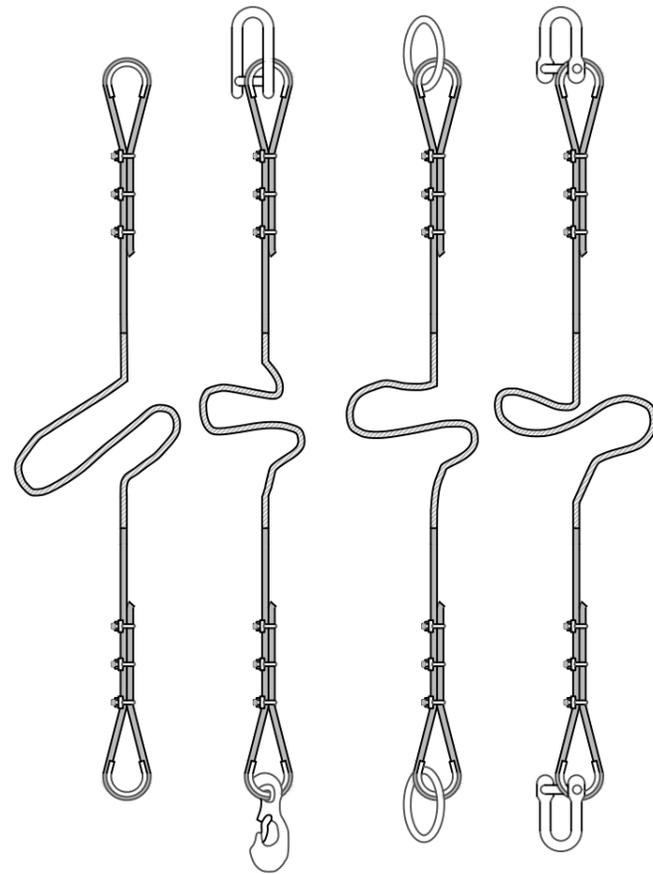
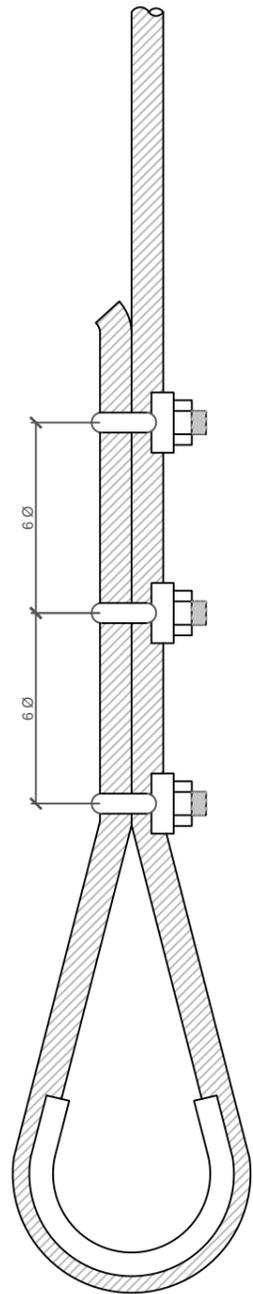
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

TÍTULO: ELEMENTOS AUXILIARES (I)

IC AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMANO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	8	REVISIÓN: 0

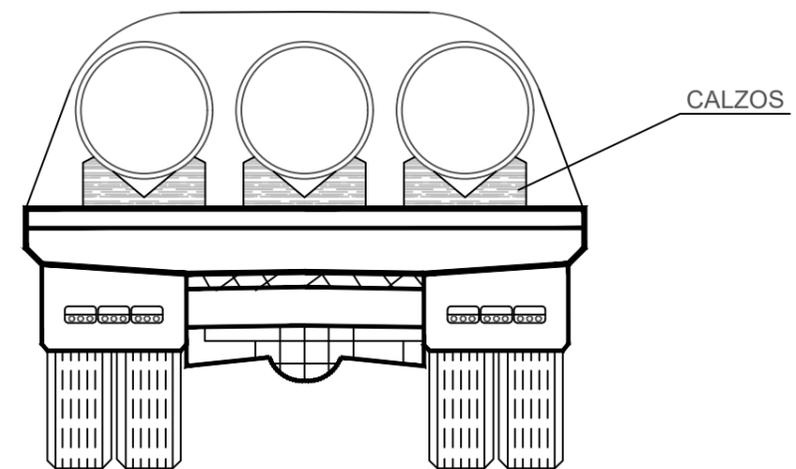
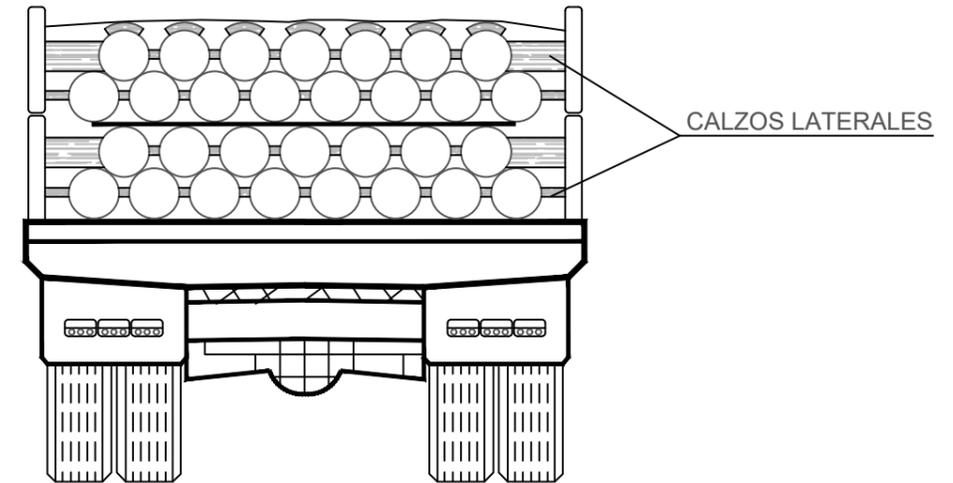
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



FORMACION DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6 Ø S/GROSOR CABLE	
Ø DEL CABLE	Nº RECOMENDADO DE APRIETOS
HASTA 12 mm.	3 apr. a 6 DIAMETROS
12 mm. A 20 mm.	4 apr. a 6 DIAMETROS
20 mm. A 25 mm.	5 apr. a 6 DIAMETROS
25 mm. A 35 mm.	6 apr. a 6 DIAMETROS

- CABLES DE ACERO
- LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS
- PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS PRO CASQUILLOS SOLDADOS

FORMACION DE ESLINGAS



TRANSPORTE DE TUBERIAS



DIGAR GREEN SLP

PROMOTOR:



Financiado por la Unión Europea -
Next Generation EU



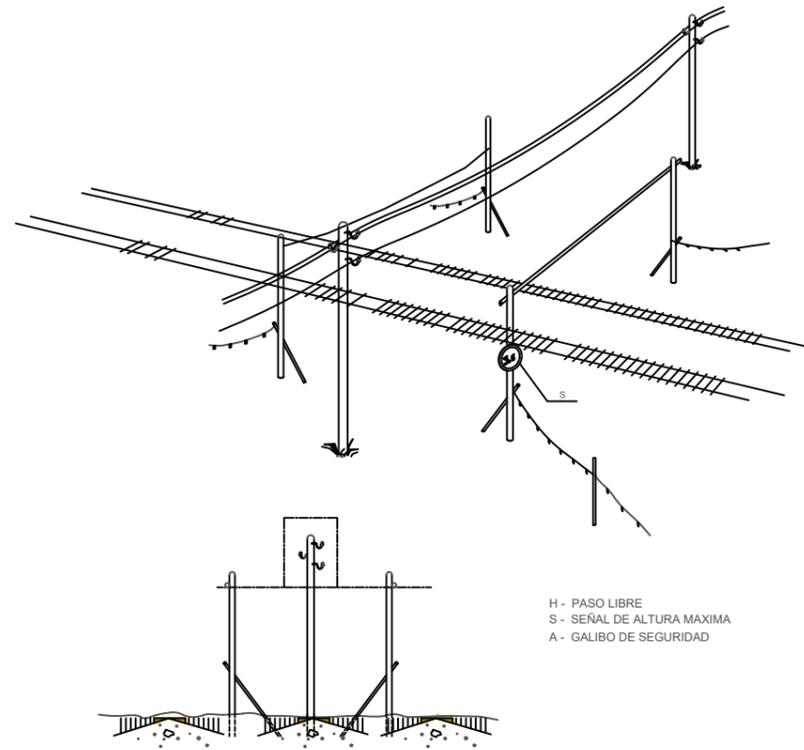
Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras
y Ordenación del Territorio

PROYECTO:
**MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y
 MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y
 MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA
 A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN**

TÍTULO:
ELEMENTOS AUXILIARES (II)

© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
ÍNDICE Nº:	9	REVISIÓN: 0

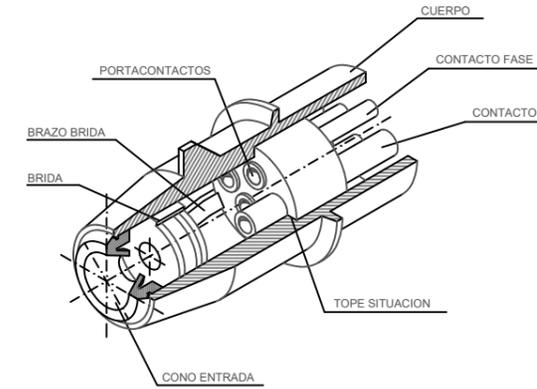
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



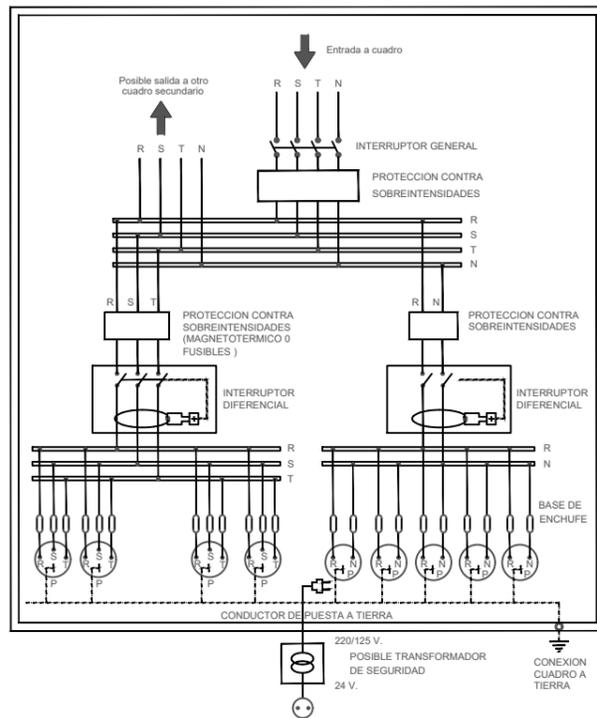
PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE (CLAVIJA)

DIN 49.462 (Publicacion C.E.E. 17)

16 A.	20/25 V.
	40/50 V.
	110/130 V.
	220/240 V.
	380/415 V.
32 A.	500 V.
	750 V.
	20/25 V.
	40/50 V.
	110/130 V.
220/240 V.	
380/415 V.	
500 V.	
750 V.	



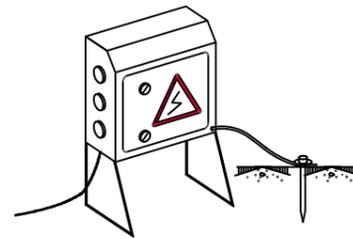
CUADRO DE ALIMENTACION A OBRA ESQUEMA DE INSTALACION



NOTA - La sensibilidad del relé diferencial estar relacionada con el valor de la toma de tierra, no pudiendo ser inferior a 300mA (I_n < 300mA).

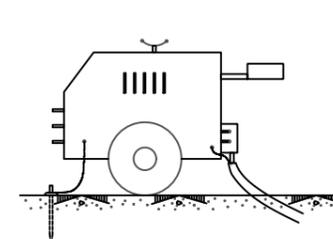
PROTECCIONES ELECTRICAS (NORMAS GENERALES)

EN CUADRO GENERAL PORTATIL



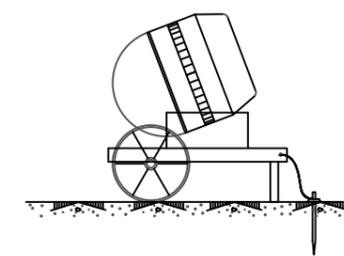
NOTA:
IMPRESINDIBLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJA LLAVE Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

EN GRUPO ELECTROGENO

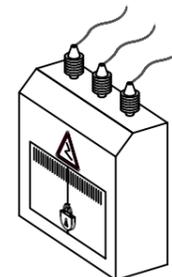


NOTA:
IMPRESINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA Y CABLE DE MASA
EVITAR ZONAS HUMEDAS

EN MAQUINARIA ELECTRICA



EN CUADRO GENERAL FIJO



PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

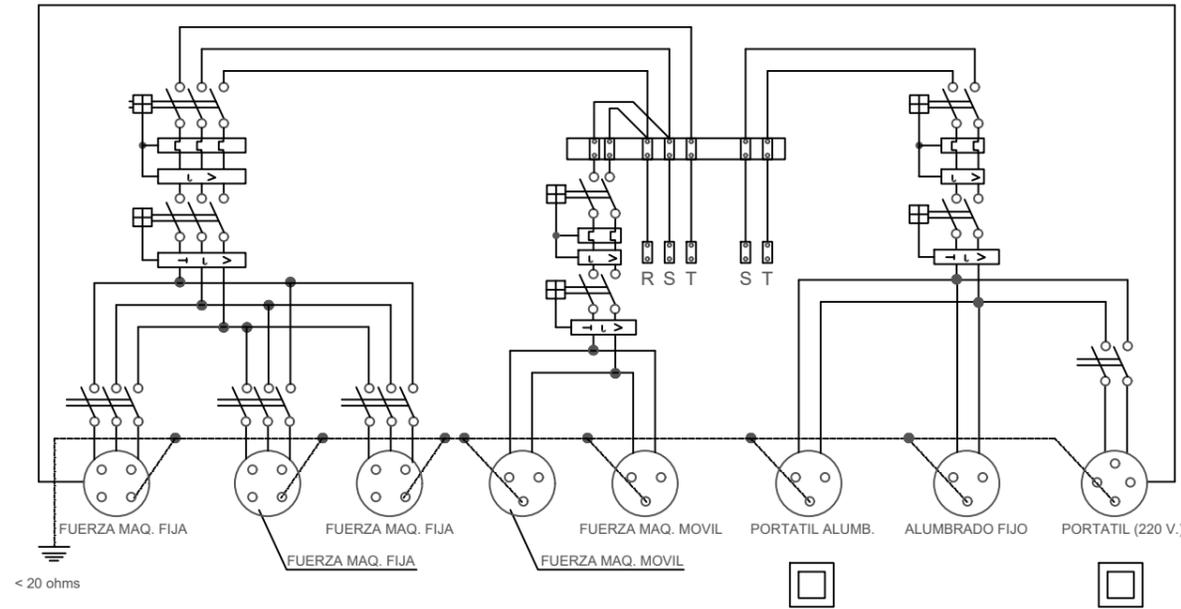
Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO:
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

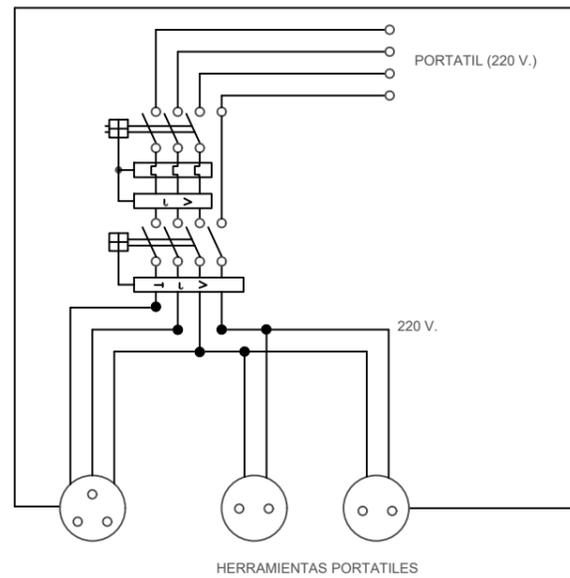
TÍTULO:
PROTECCIONES ELÉCTRICAS

© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	10	REVISIÓN: 0

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA

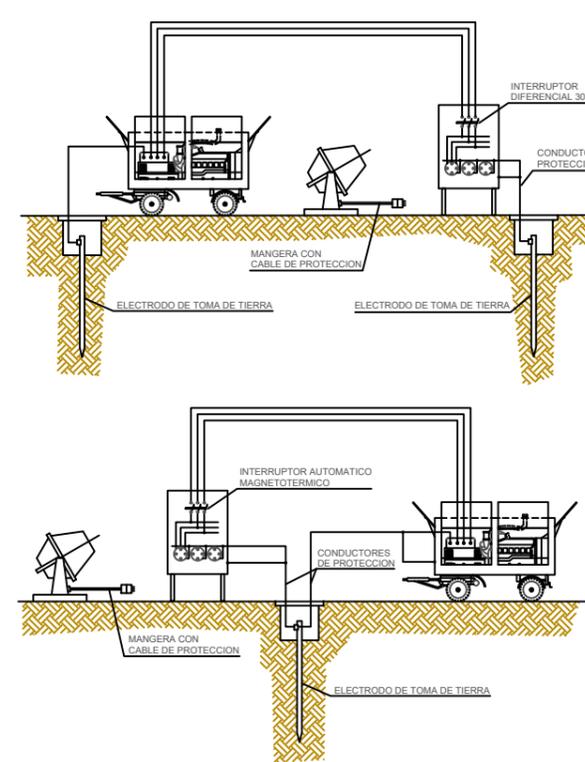


ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELECTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTATIL



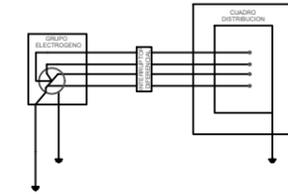
Cuadro con protección frente a cortocircuitos y corrientes de defecto. Se instalará en las plantas o zonas en donde se precise su utilización.

INSTALACION DE GRUPOS ELECTROGENOS

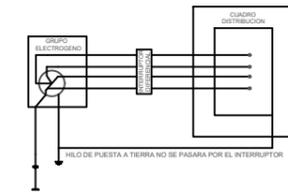


ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

A) CON CENTRO A TIERRA

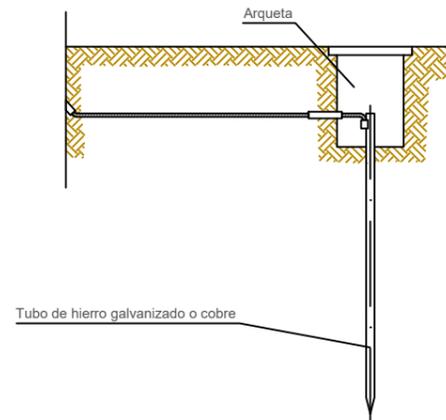


B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR



- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO
- EL NEUTRO ESTARA CONECTADO A TIERRA ANTES DEL DIFERENCIAL
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO

DETALLE DE ARQUETA O REGISTRO DE LA TOMA DE TIERRA



Las picas de acero galvanizado serán como mínimo de 25 mm. de diámetro. Las picas de cobre serán como mínimo de 14 mm. de diámetro. Si se colocan perfiles de acero galvanizado, estos tendrán como mínimo 60 mm. de lado.

Los cables de unión entre electrodos o entre electrodos y el cuadro eléctrico de obra, no tendrán una sección inferior a 16 mm². Los conductores de protección estarán incluidos en la manguera que alimenta las máquinas a proteger y se distinguirá por el color de su aislamiento, es decir amarillo/verde.

La sección del conductor de protección será como mínimo la indicada en la siguiente tabla, para un conductor del mismo metal que el de los conductores activos y que este ubicado en el mismo cable o canalización que estos últimos. Si el conductor de protección no estuviera ubicado en el mismo cable que los conductores activos, la sección mínima obtenida en la tabla deberá ser como mínimo 4 mm².

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección Sp (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

DIGAR GREEN SLP

PROMOTOR:

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

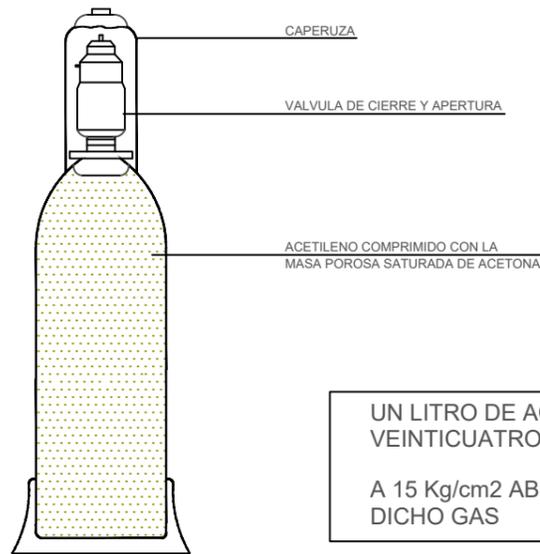
Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: **MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN**

TÍTULO: **ESQUEMAS ELÉCTRICOS**

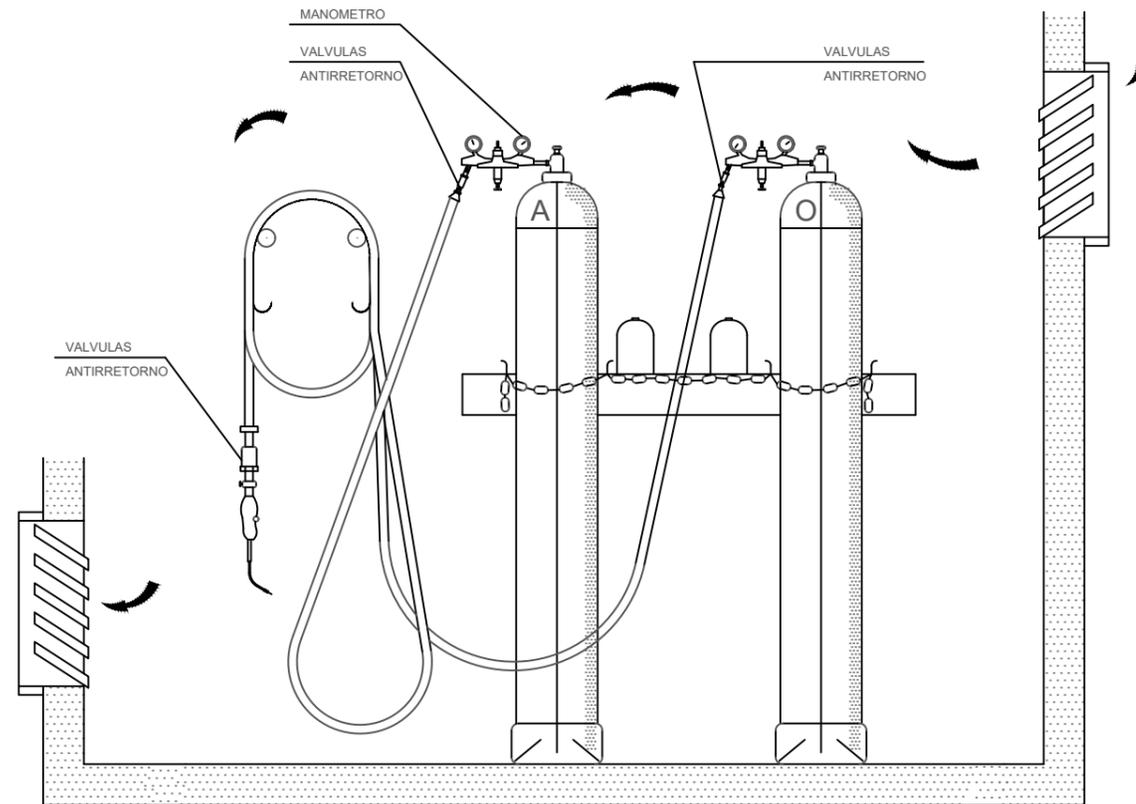
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	11	REVISIÓN: 0

INSTALACION DE BOMBAS DE OXIGENO Y ACETILENO

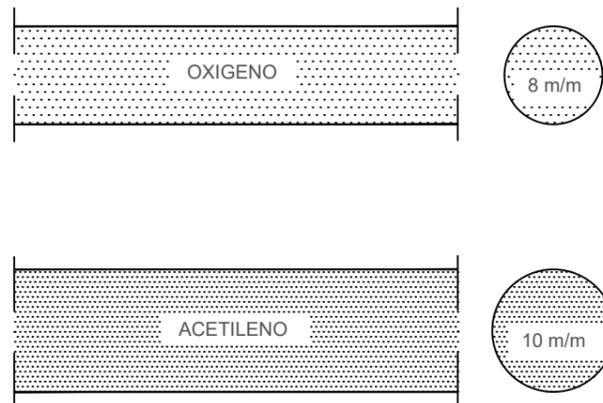


UN LITRO DE ACETONA ABSORBE VEINTICUATRO LITROS DE ACETILENO

A 15 Kg/cm² ABSORBE 360 LITROS DE DICHO GAS



MANGUERAS

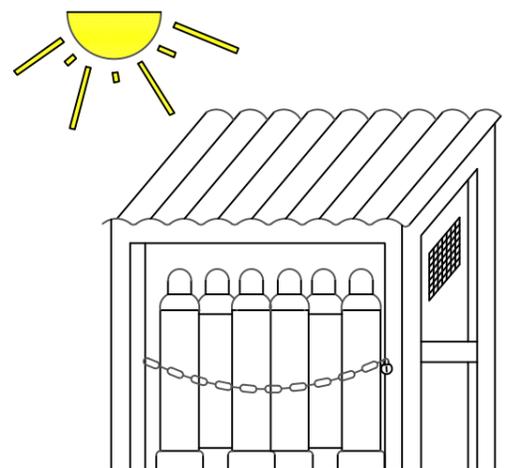


RESISTENCIA A LA PRESION

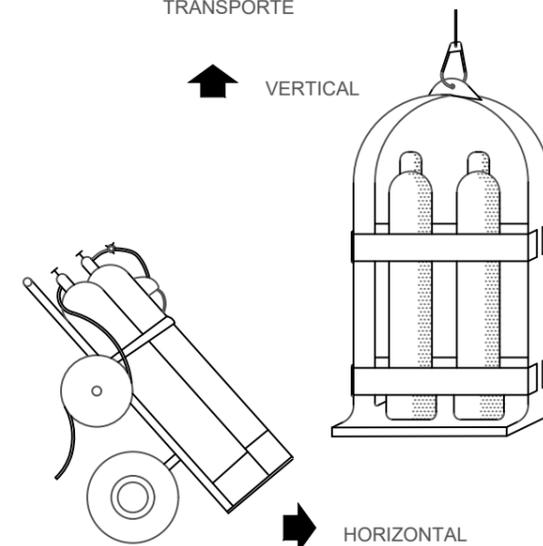
HASTA 15 Kg/cm² CUANDO LA PRESION DE CONDUCCION DE LOS GASES SEA INFERIOR A 1 Kg/cm²

HASTA 25 Kg/cm² PARA PRESIONES SUPERIORES A 1 Kg/cm²

ALMACEN



TRANSPORTE



PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

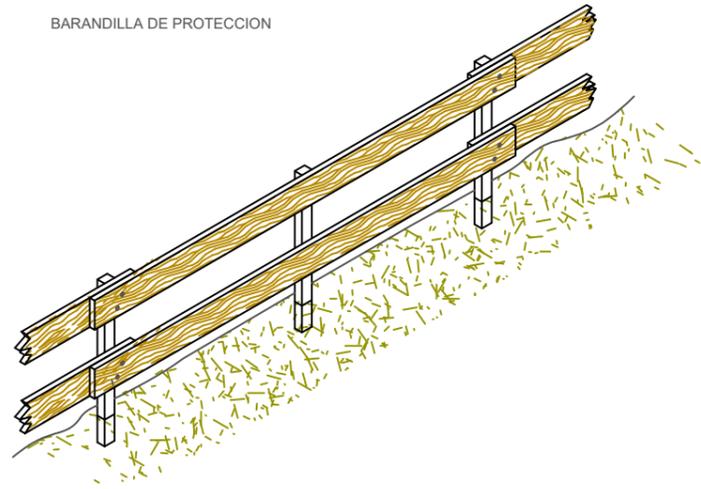
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

TÍTULO: SEÑALIZACIÓN ANTICAÍDA

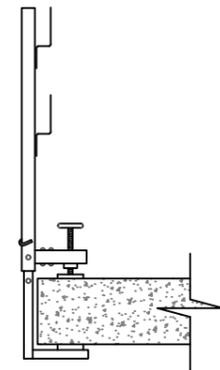
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	12	REVISIÓN: 0

PROTECCIONES COLECTIVAS

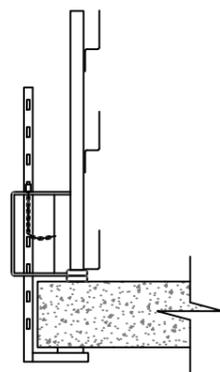
BARANDILLA DE PROTECCION



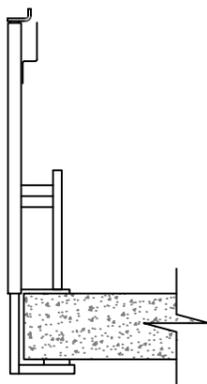
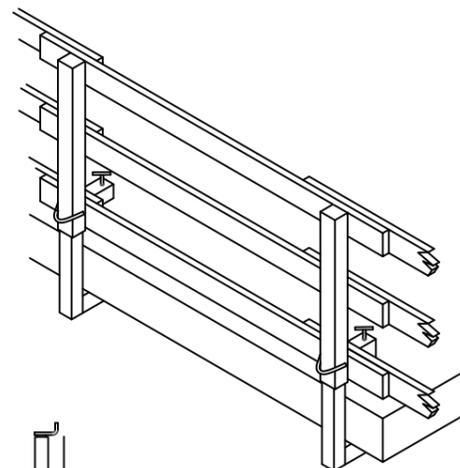
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



TIPO-1

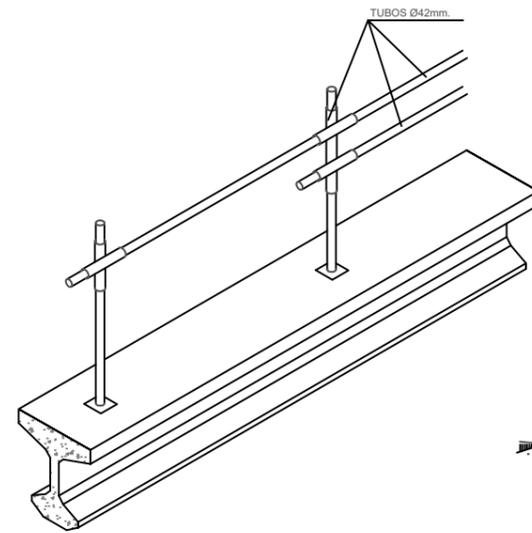


TIPO-2

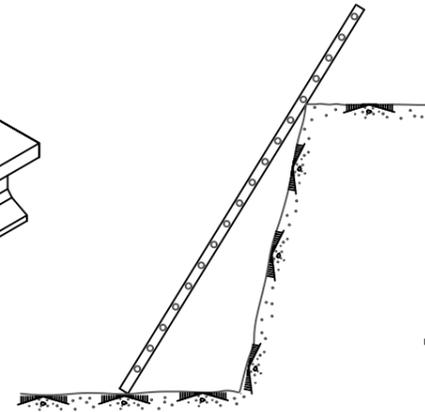


TIPO-3

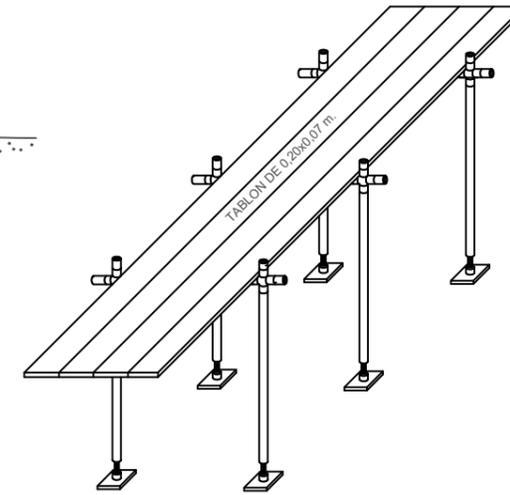
MODELO DE LINEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



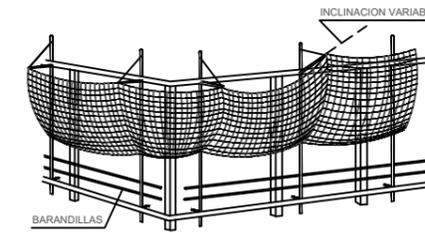
ESCALERAS DE MANO



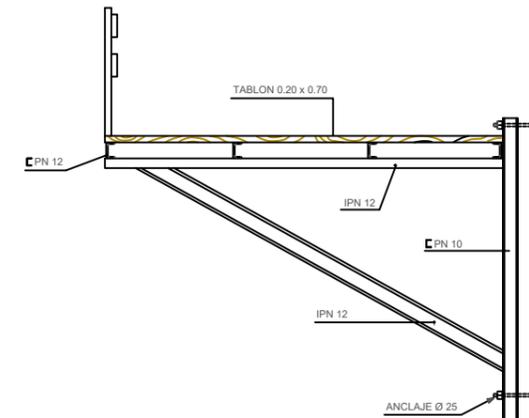
PASILLO DE SEGURIDAD



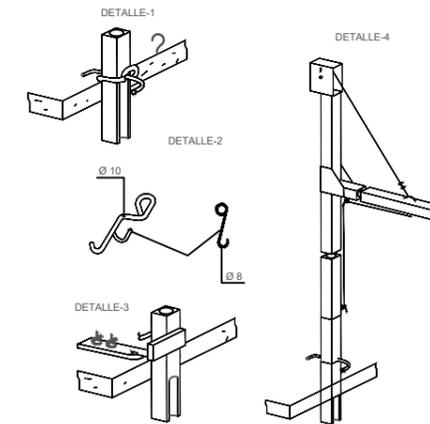
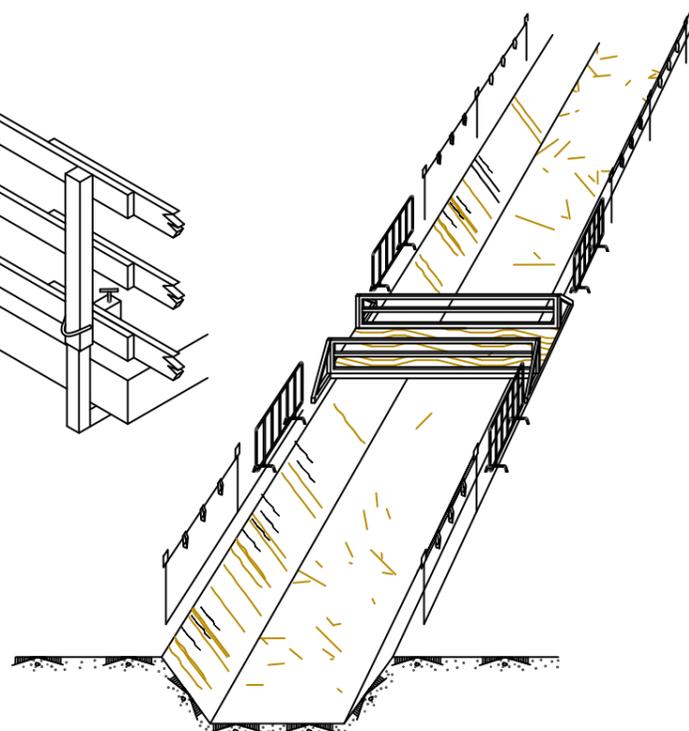
REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METALICO TIPO HORCA



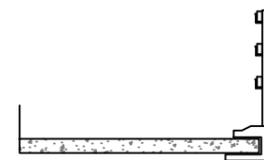
PLATAFORMA DE TRABAJO



PASO EN ZANJAS



BARANDILLA PARA LOSAS Y TABLEROS



PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

TÍTULO: PROTECCIÓN DE ZANJAS

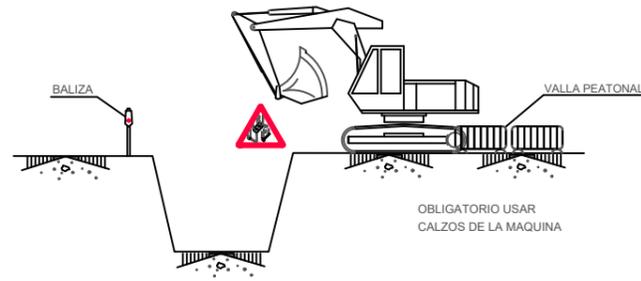
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	REVISIÓN:	

13

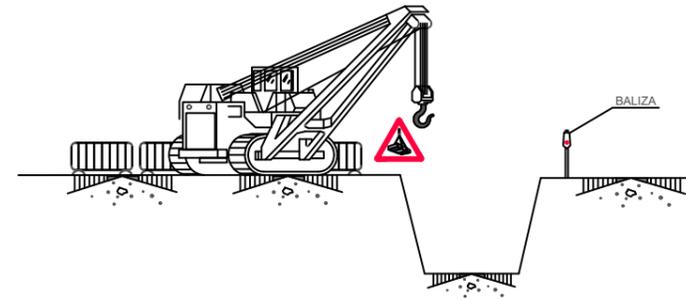
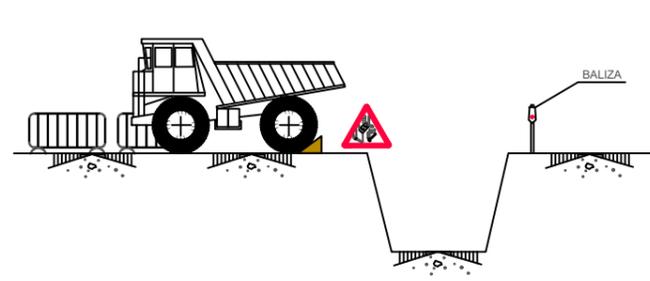
0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

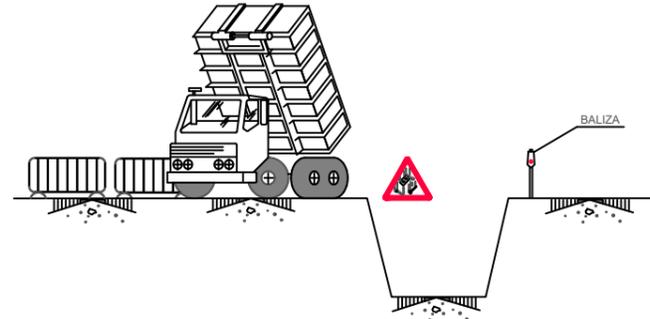
EXCAVACION



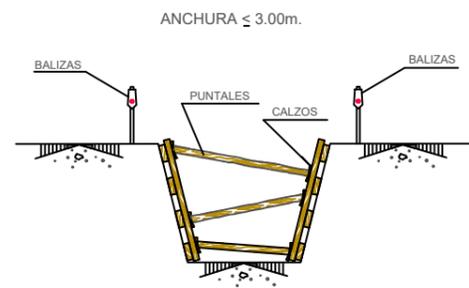
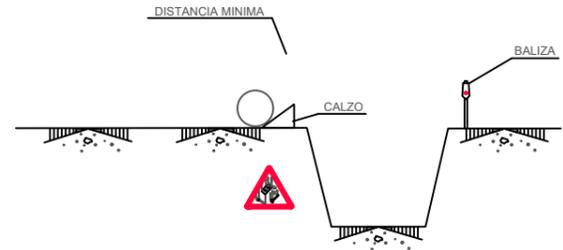
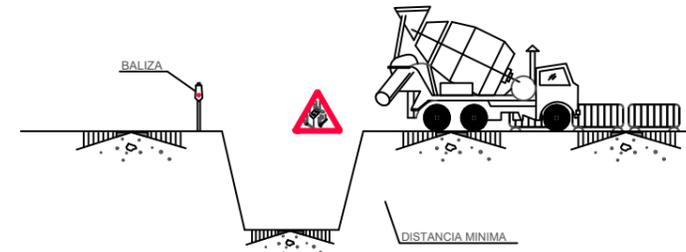
CARGA Y DESCARGA



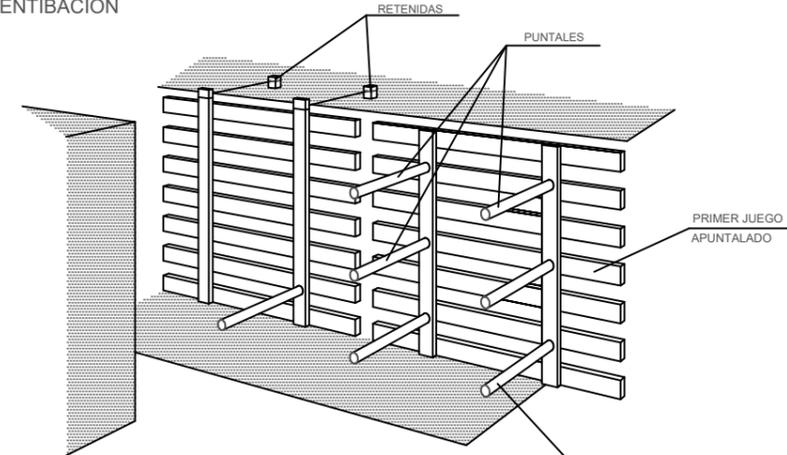
ACOPIOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS



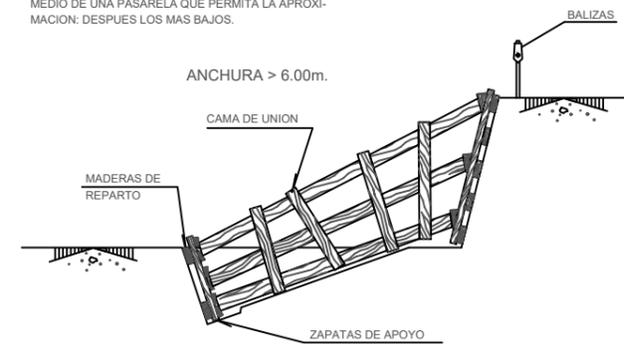
POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION



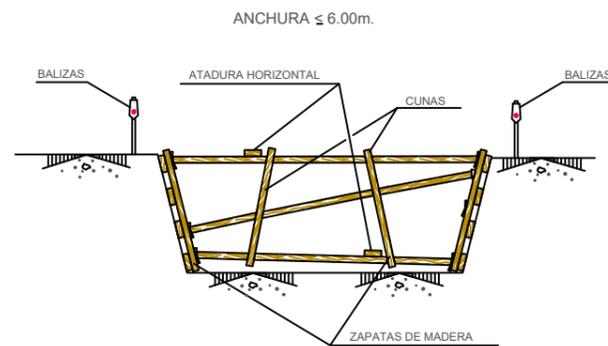
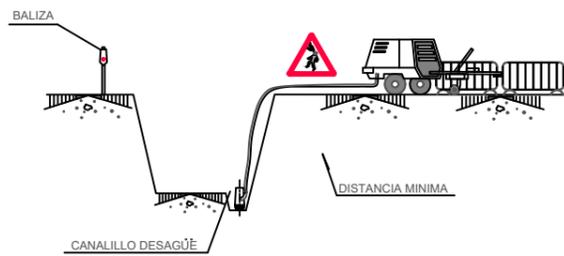
LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARAN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION. DESPUES LOS MAS BAJOS.

COLOCACION DE PUNTALES BAJO LA PROTECCION DEL PRIMER JUEGO APUNTALADO

ANCHURA > 6.00m.



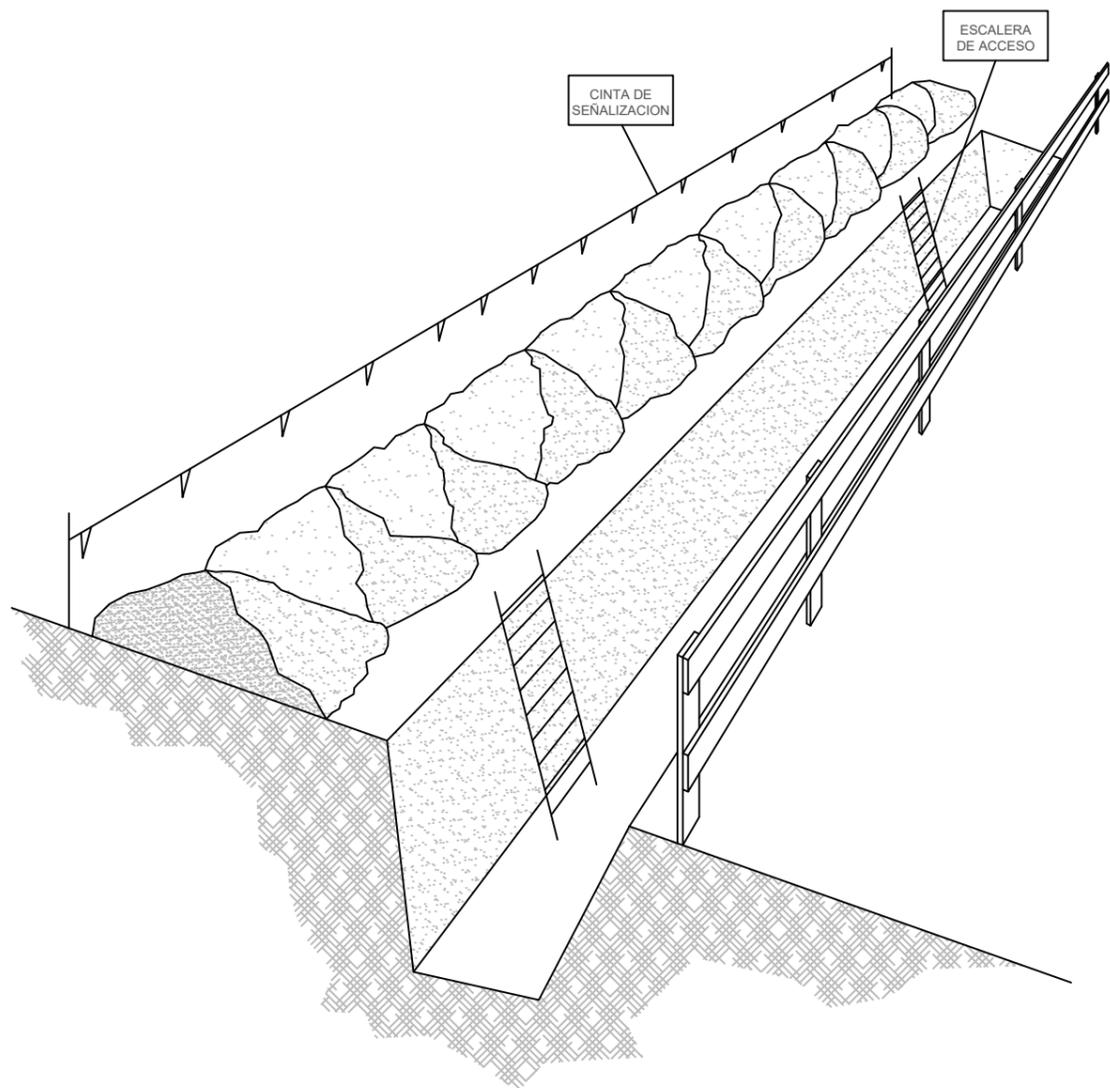
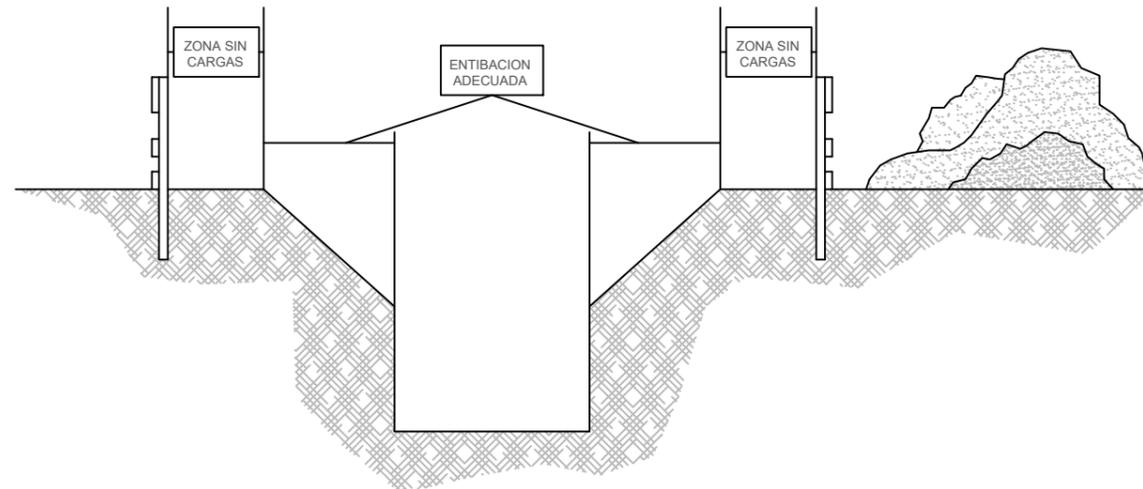
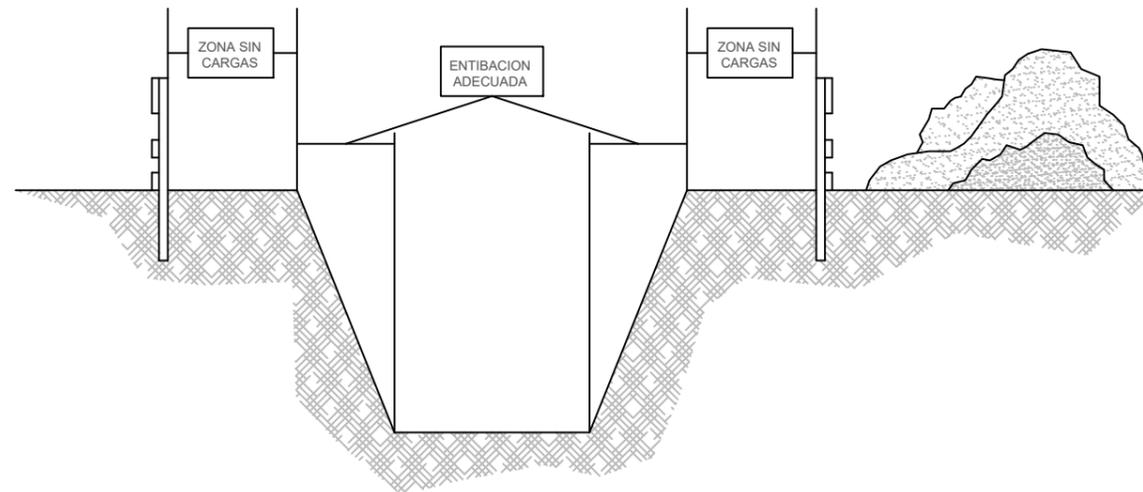
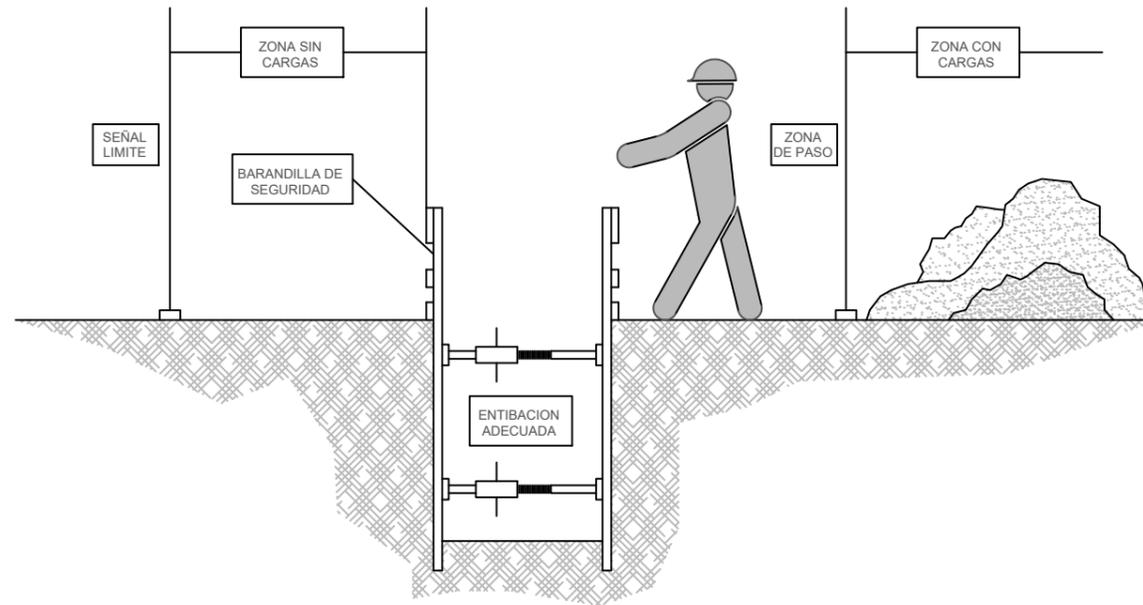
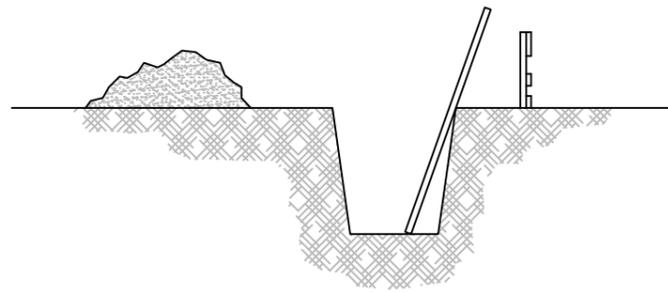
AGOTAMIENTOS



NOTA:
SE ENTIBARAN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.
LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y AGOTAMIENTO, ESTAN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARAN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

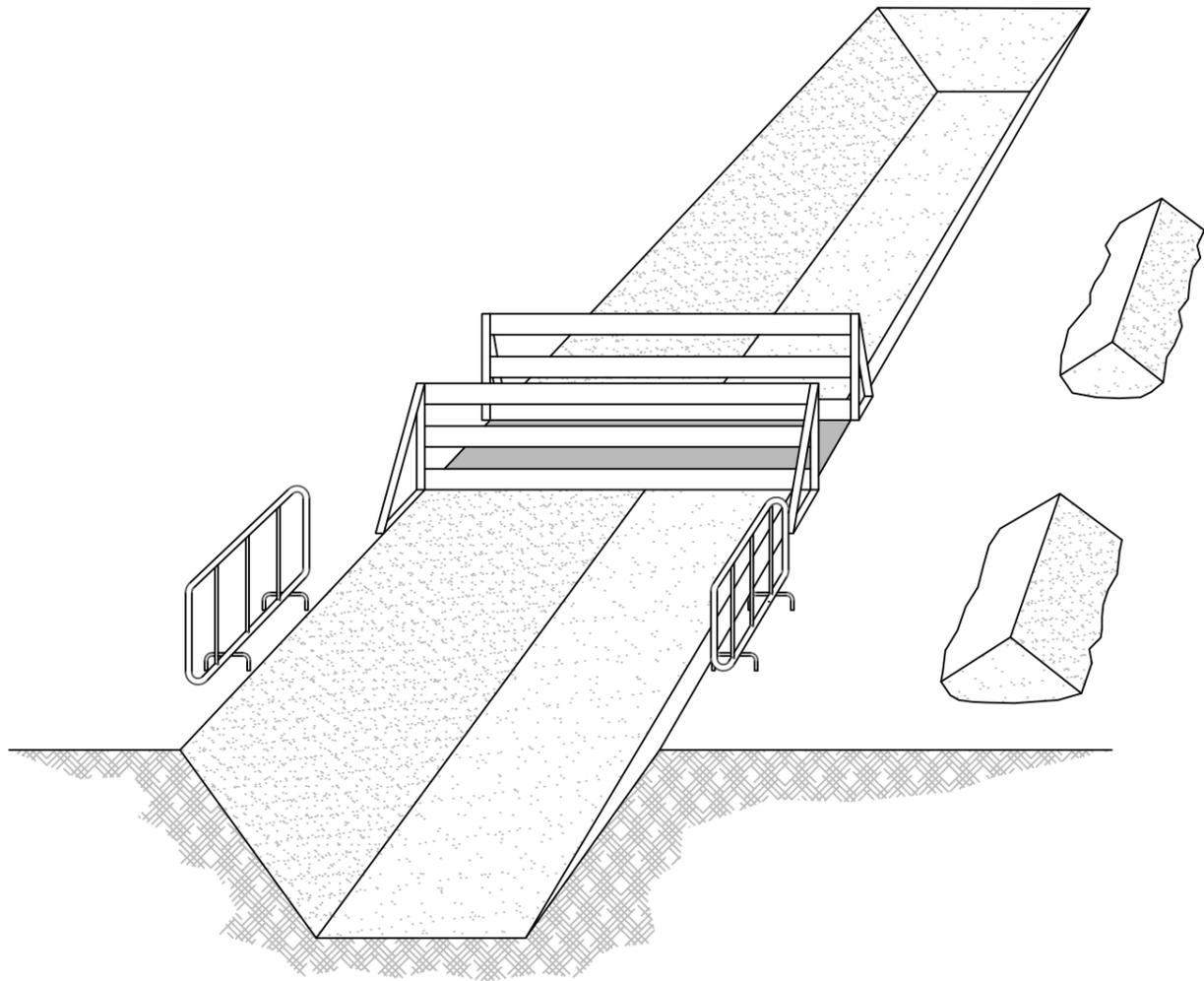
<p>Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU</p>	
<p>Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio</p>	
<p>PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP</p>	
<p>PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN</p>	
<p>TÍTULO: PROTECCIÓN DE VACIADOS Y ZANJAS</p>	
<p>© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS</p>	<p>ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085</p>
<p>FECHA: DICIEMBRE 2021</p>	<p>TAMAÑO ORIGINAL: A3</p>
<p>ESCALA:</p>	<p>DIBUJO Nº:</p>
<p>INDICE Nº:</p>	<p>REVISIÓN:</p>
<p>14</p>	
<p>0</p>	

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

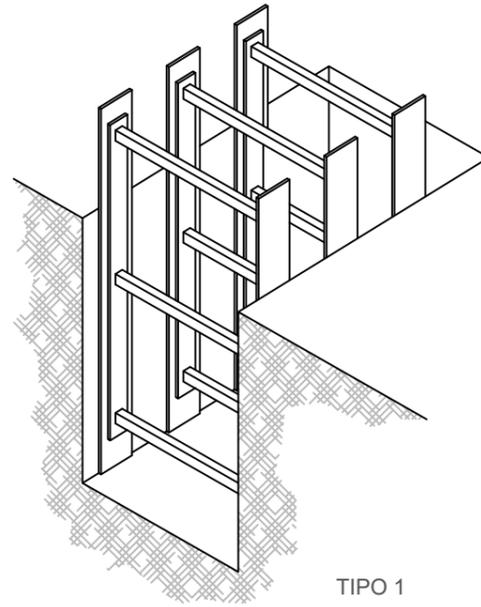


 DIGAR GREEN SLP	
PROMOTOR:	
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU	
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio	
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN	
TÍTULO: PASARELAS Y ENTIBACIONES	
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085 VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3
DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG	
ESCALA:	DIBUJO Nº:
ÍNDICE Nº:	REVISIÓN:
15	0

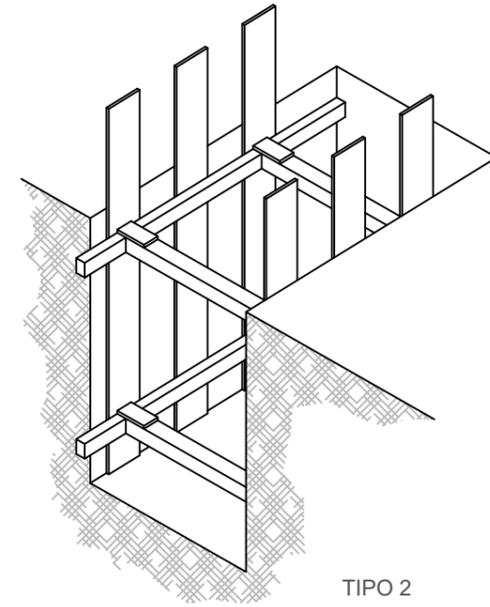
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



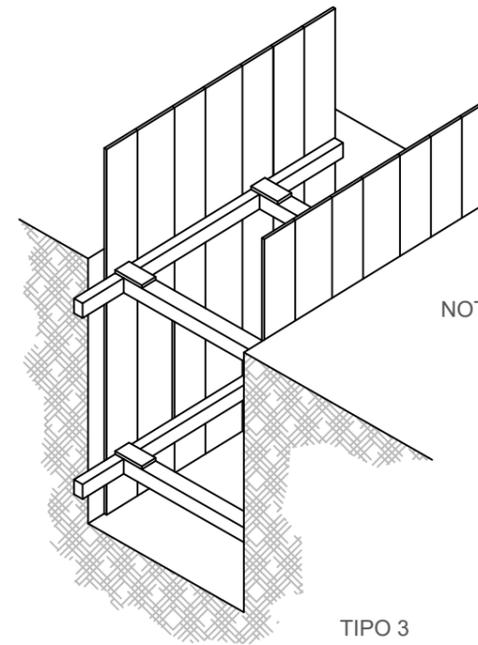
PASARELAS DE PASO
SOBRE ZANJAS



TIPO 1



TIPO 2



TIPO 3

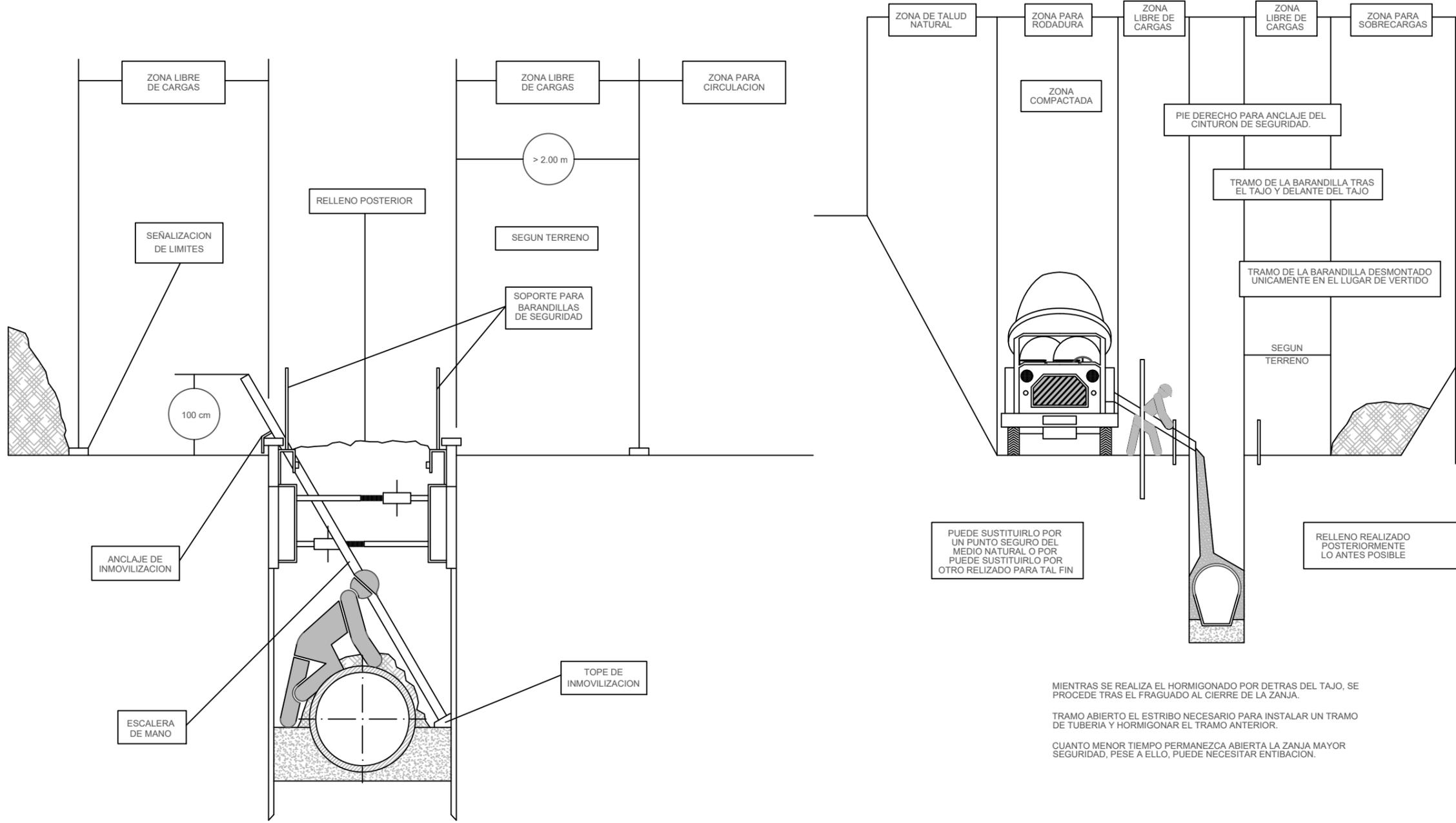
NOTA:

- TPO 1: ENTIBACION LIGERA
- TPO 2: ENTIBACION SEMICUJADA
- TPO 3: ENTIBACION CUJADA

ENTIBACIONES DE MADERA
EN ZANJAS

 DIGAR GREEN SLP		
PROMOTOR:		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO:		
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO:		
ENTIBACIONES Y HORMIGONADO DE ZANJAS		
ICAP AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICAP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
ÍNDICE Nº:	16	REVISIÓN: 0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA.

TRAMO ABIERTO EL ESTRIBO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR.

CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION.

PROMOTOR: **DIGAR GREEN SLP**

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

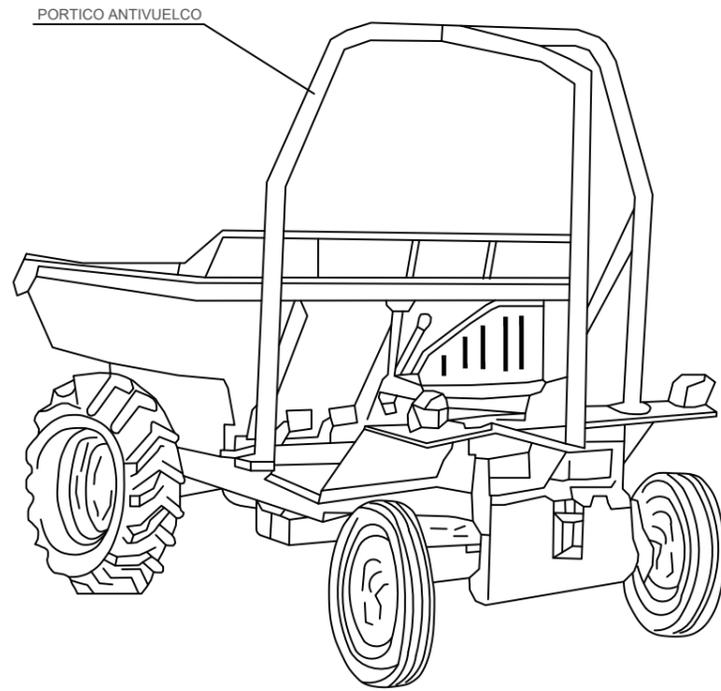
Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO:
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

TÍTULO:
PROTECCIÓN VEHÍCULOS Y HORMIGONADO

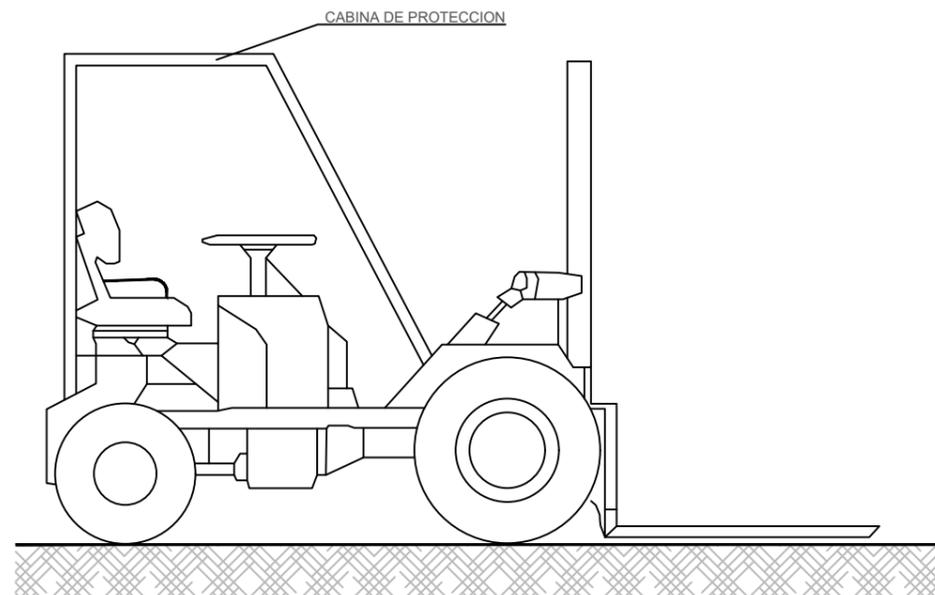
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMANO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	17	REVISIÓN: 0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



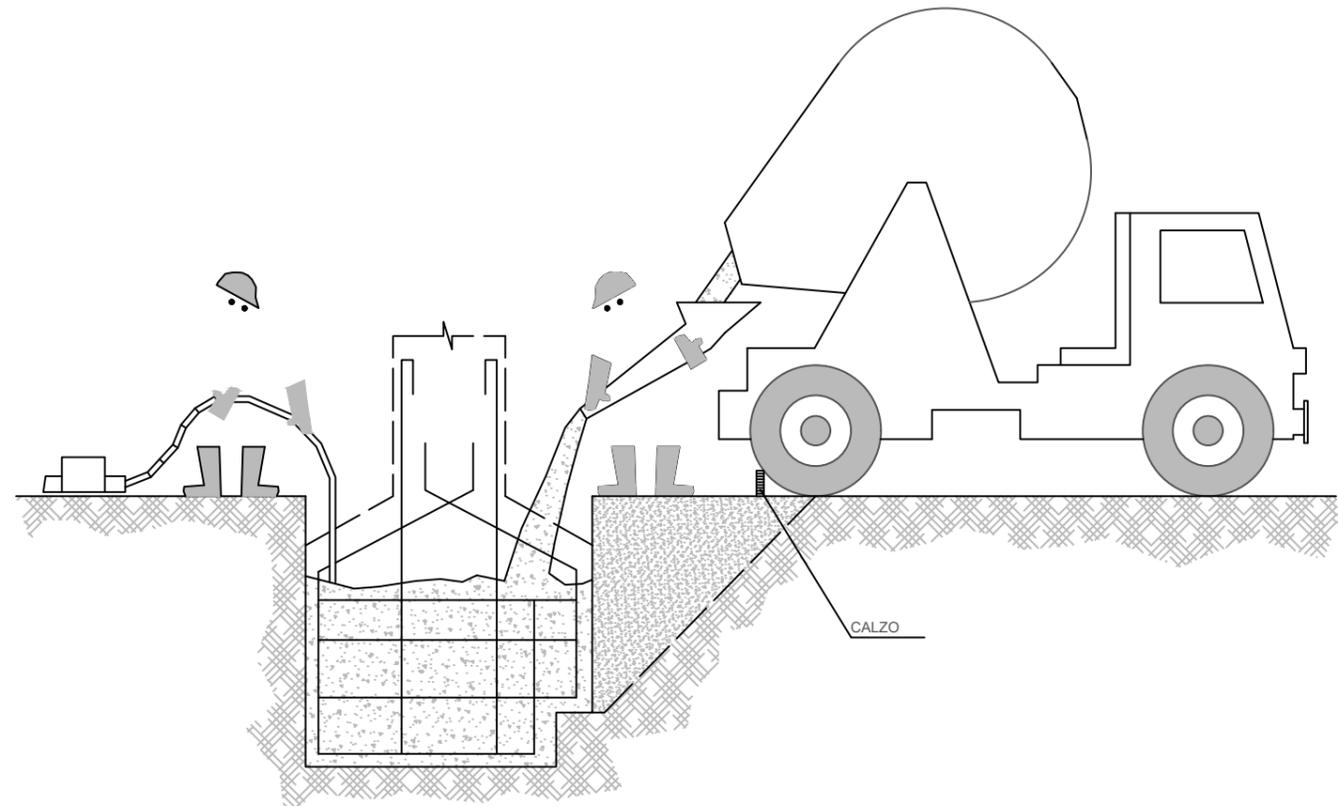
ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO.

MINIDUMPER ANTIVOLQUETE.

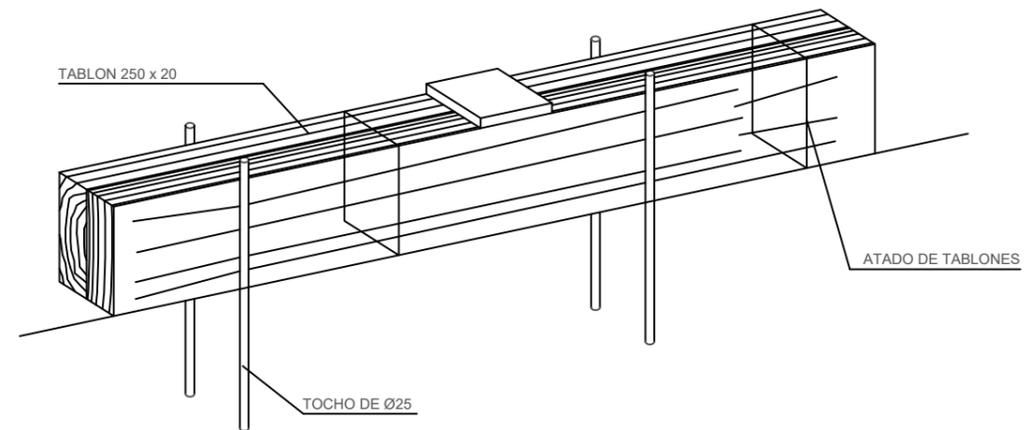


ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO.

CARRETILLA PORTAPALETES.



CONJUNTO

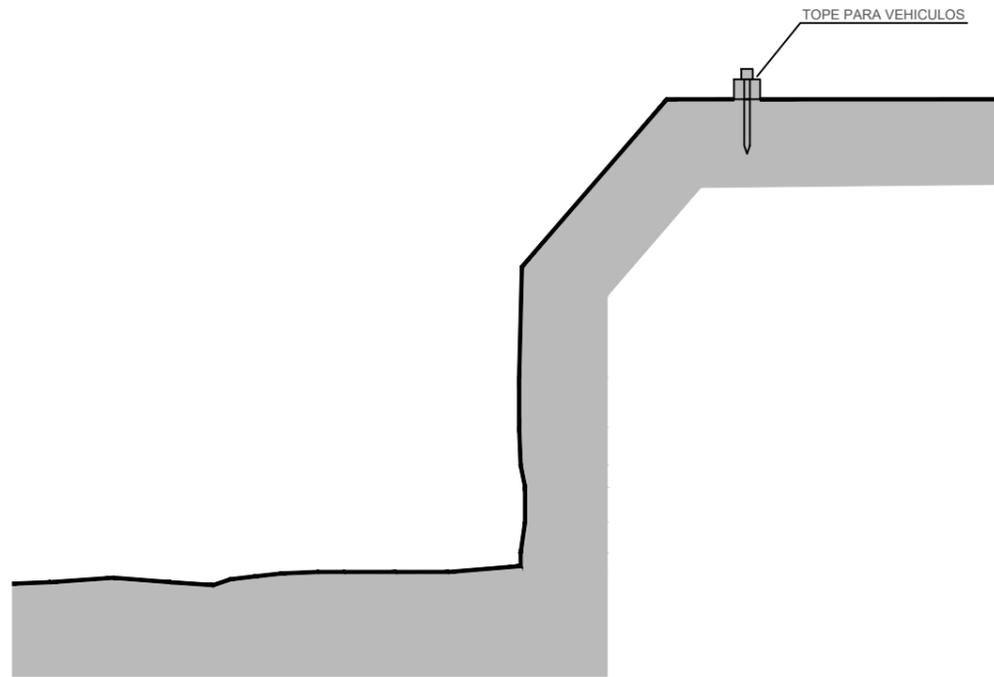
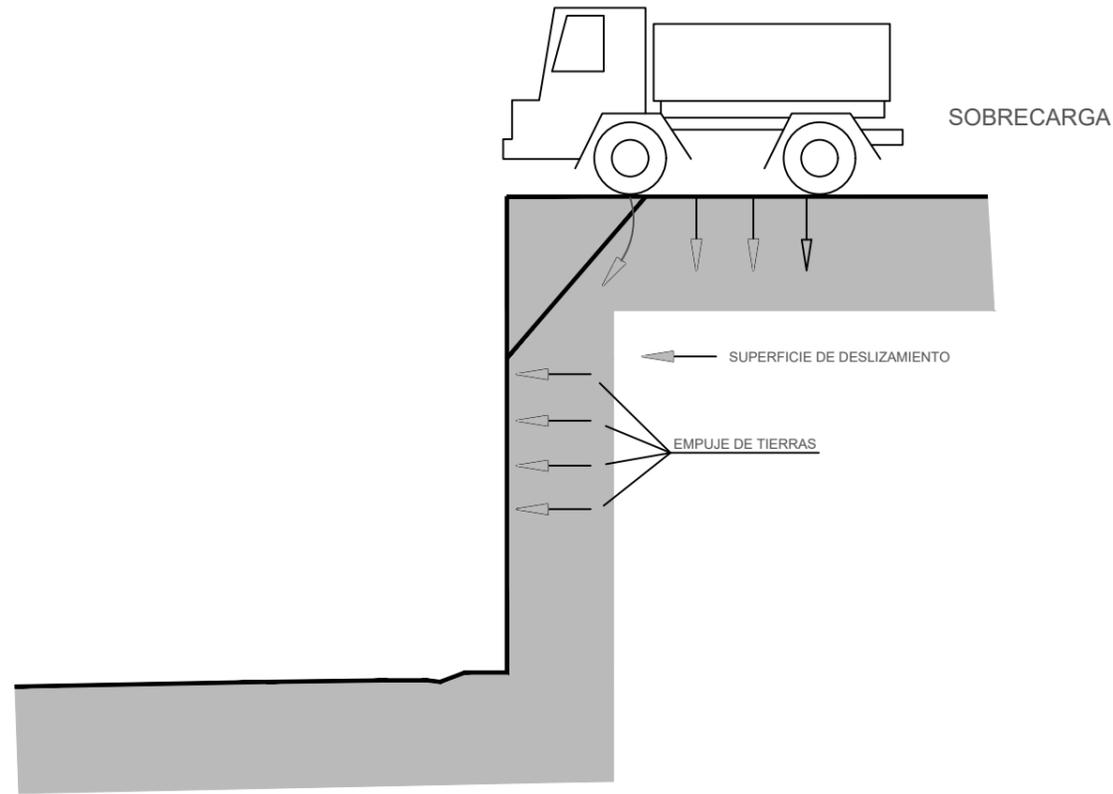


DETALLE DE CALZO

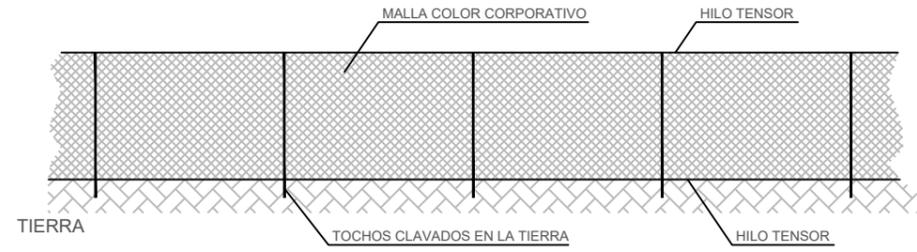
HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMIENTOS.

 DIGAR GREEN SLP		
PROMOTOR:		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO:		
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0-0-0-CN		
TÍTULO:		
PROTECCIÓN TALUDES Y EXCAVACIONES		
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
ÍNDICE Nº:	18	REVISIÓN: 0

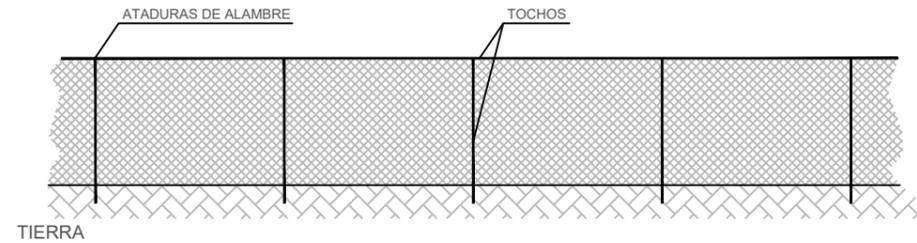
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



DESMOCHADO DE TALUDES



MALLA DE SEÑALIZACION BICOLOR
SUJETAS A TOCHOS VERTICALES (Ø 10-12)



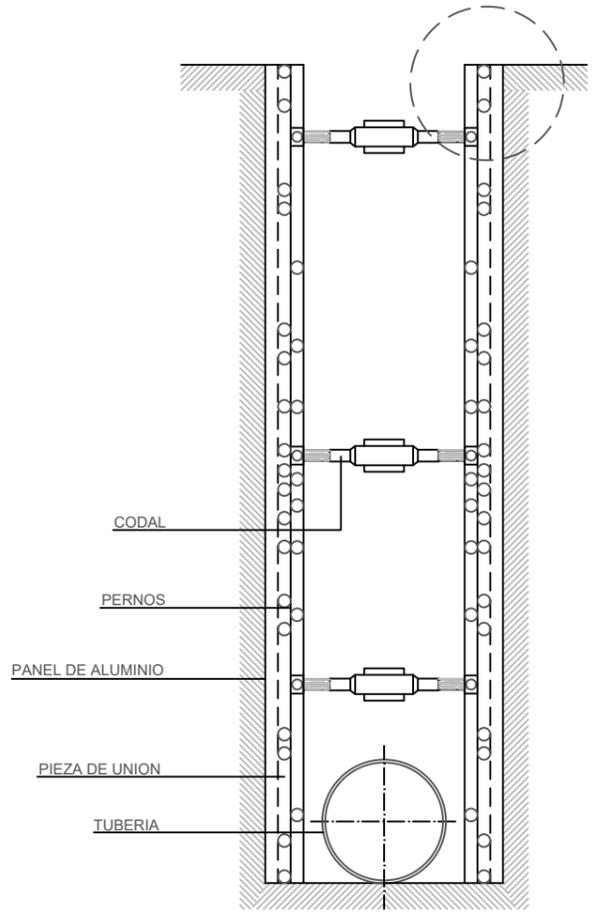
MALLA DE SEÑALIZACION BICOLOR
SUJETAS A TOCHOS VERTICALES Y HORIZONTALES (Ø 10-12)

MALLA DE POLIPROPILENO MONOFILAMENTO CON HILO TENSOR
SUPERIOR E INFERIOR DE 1,00 m. DE ALTURA.

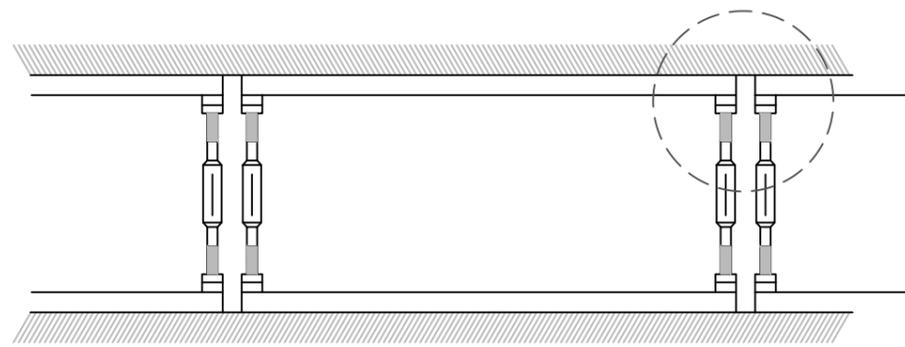
RED DE SEÑALIZACION Y PROTECCION
EN BORDE DE EXCAVACION

 DIGAR GREEN SLP		
PROMOTOR:		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO:		
MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO:		
PROTECCIÓN EN BORDE DE EXCAVACION		
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	19	REVISIÓN: 0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

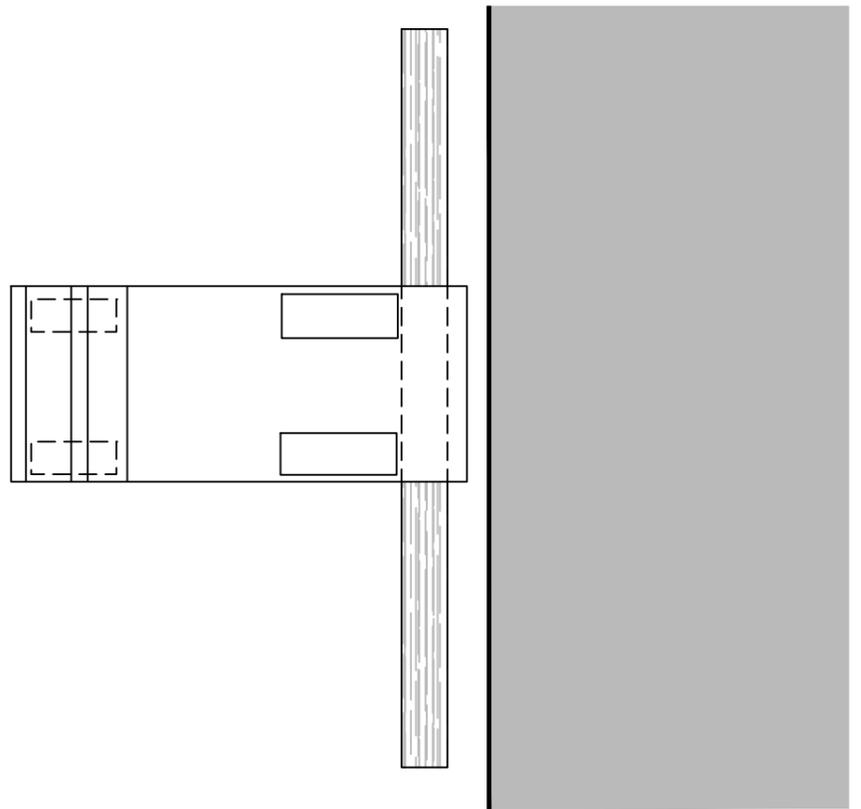
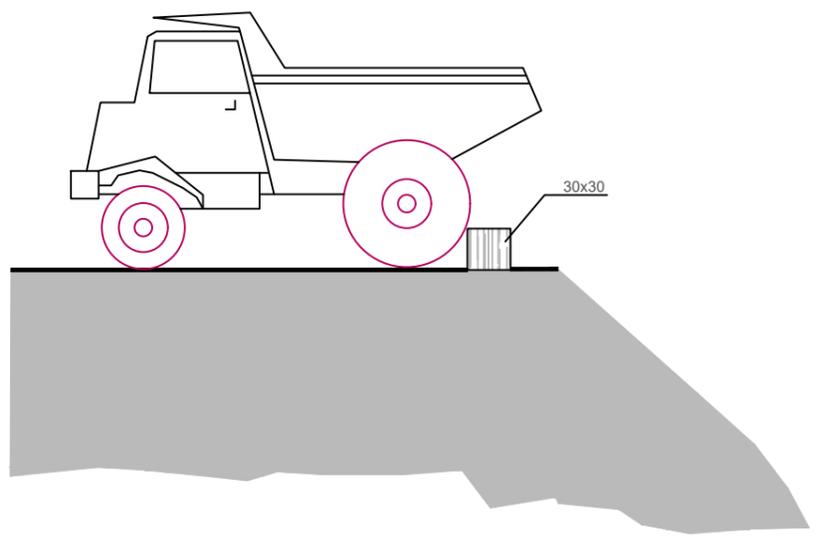


SECCION



PLANTA

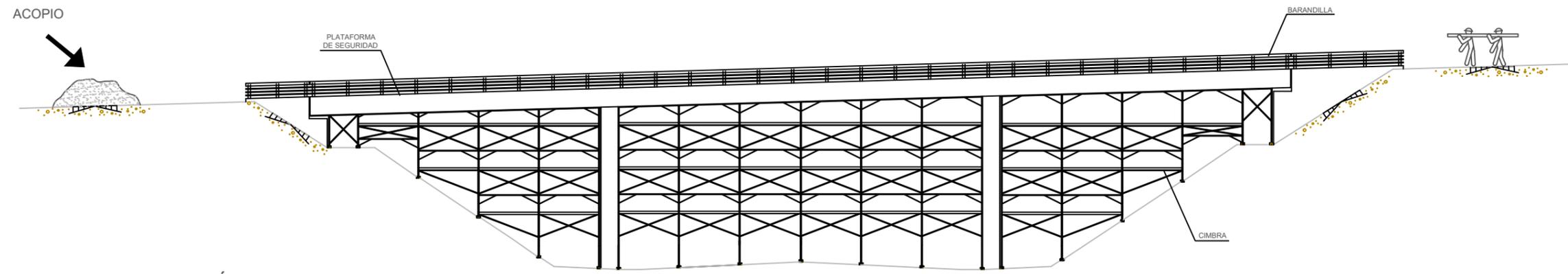
NOTA:
 - BLINDAJE DE ALUMINIO LIGERO.
 - PROFUNDIDAD HASTA 3,00 m.



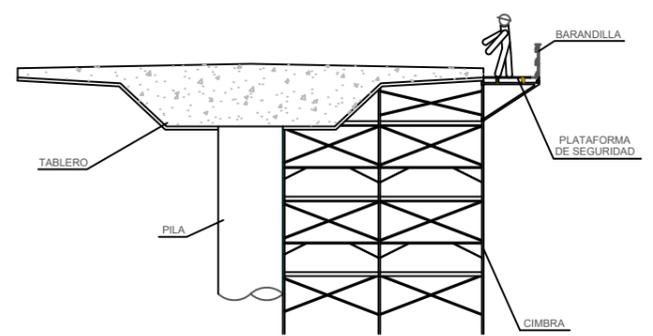
TOPES DE RETROCESO

 PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO: PROTECCIÓN EN RETROCESO		
ICIP AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICIP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCIA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	20	REVISIÓN: 0

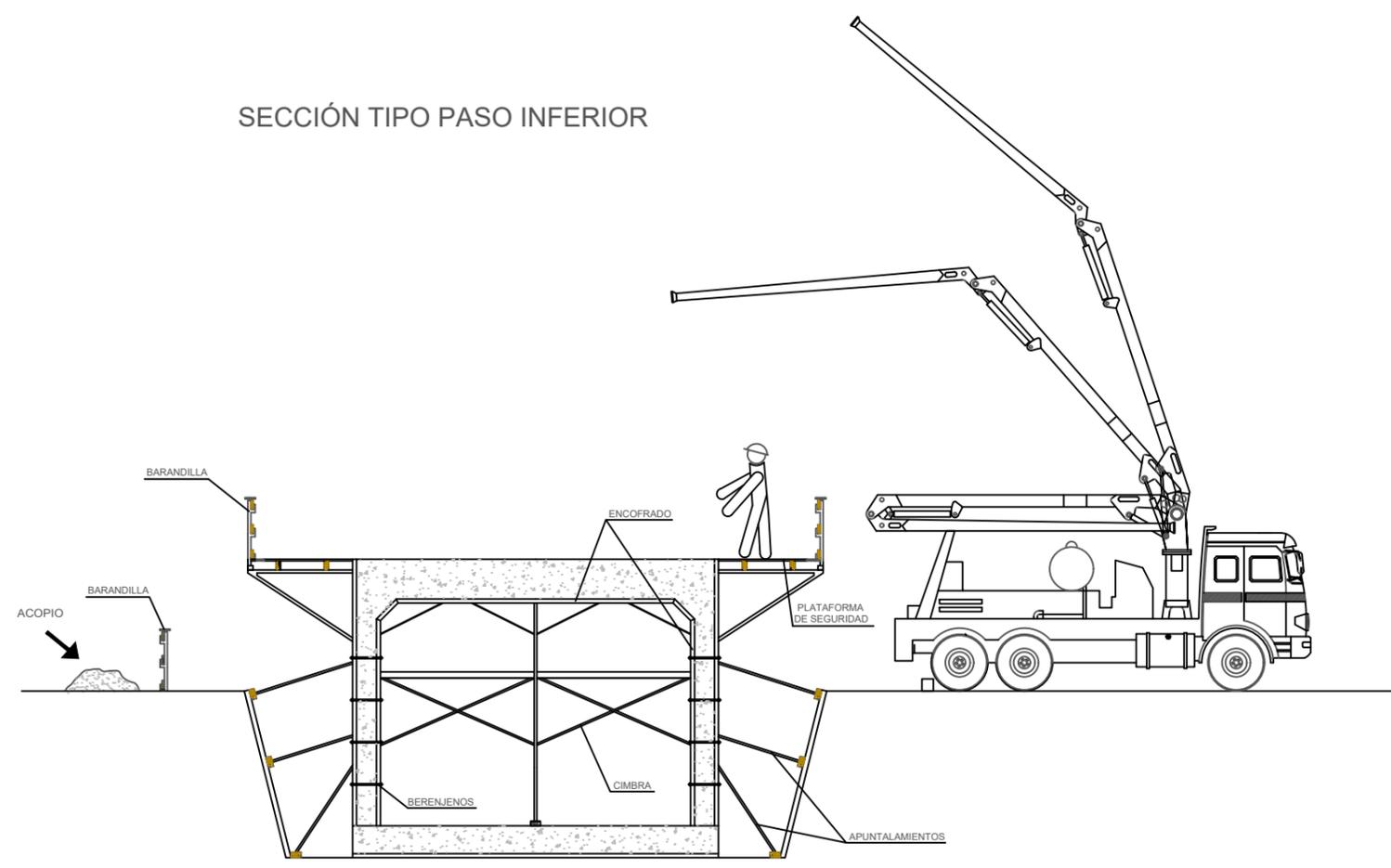
ALZADO TIPO PASO SUPERIOR



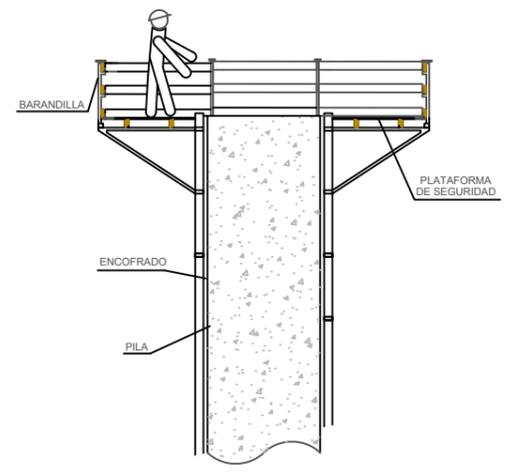
DETALLE SECCIÓN TABLERO



SECCIÓN TIPO PASO INFERIOR



DETALLE SECCIÓN PILA



LAS PLATAFORMAS DE SEGURIDAD TENDRÁN UN ANCHO MÍNIMO DE 60 cm. Y SE ANCLARÁN EN SUS EXTREMOS DE FORMA QUE NO PUEDAN MOVERSE O PRODUCIR BASCULAMIENTO. LOS EXTREMOS NO PRESENTARÁN VUELOS, EXCEPTO LOS NECESARIOS PARA SU ANCLAJE

PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

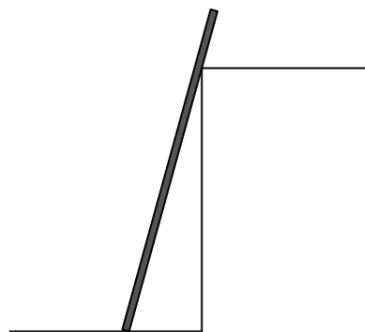
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0-CN

TÍTULO: DETALLES ELEVACIÓN ENCOFRADOS Y GRÚA AUTOPROPULSADA

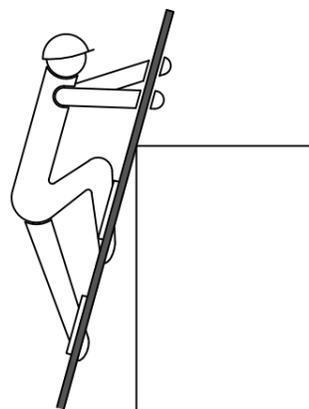
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	21	REVISIÓN: 0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

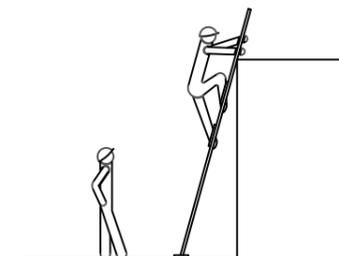
ESCALERAS DE MANO



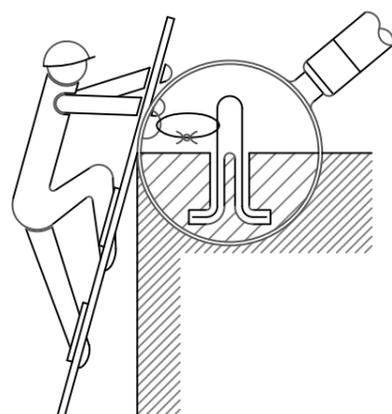
INCLINACION RECOMENDADA



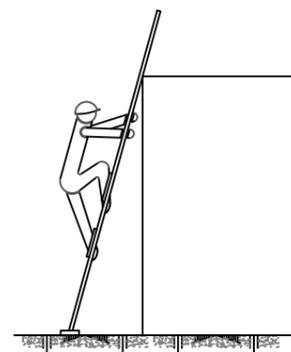
SOBREPASAR 1m. LA COTA MAXIMA



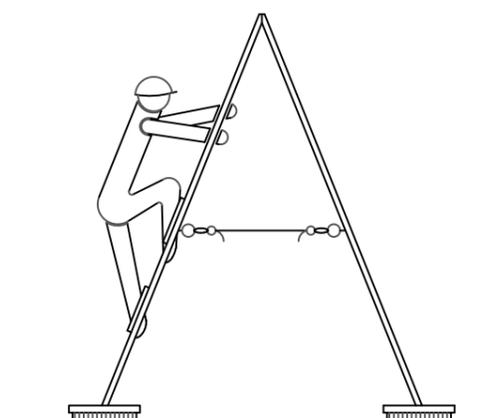
UN SOLO USUARIO A LA VEZ



FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO



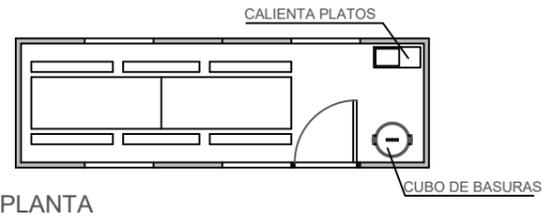
USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES



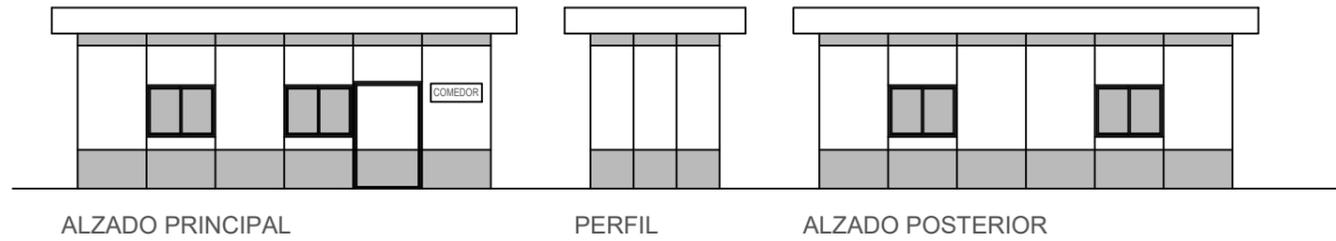
LAS ESCALERAS DE TIJERAS DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES

 PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP		
 Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU		
 Junta de Andalucía Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio		
PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN		
TÍTULO: ESCALERAS DE MANO		
© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	REVISIÓN:	
	22	0

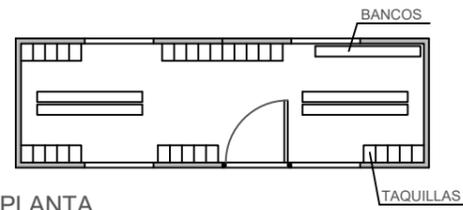
Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



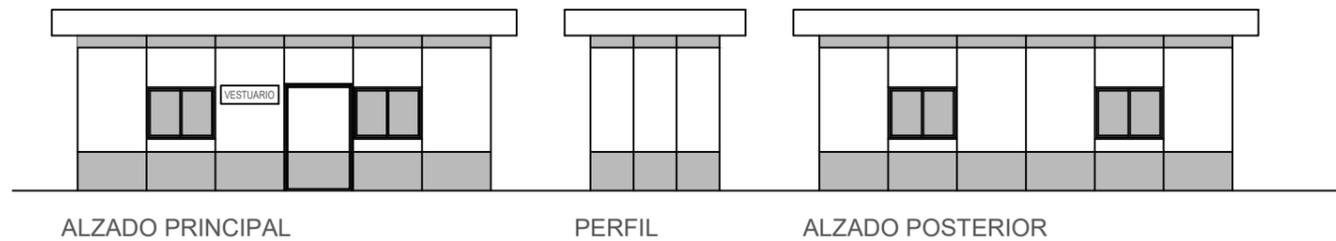
PLANTA



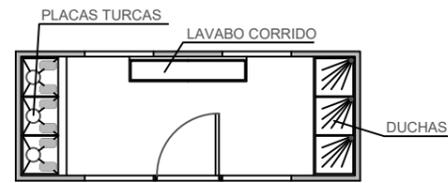
COMEDOR
SIN ESCALA



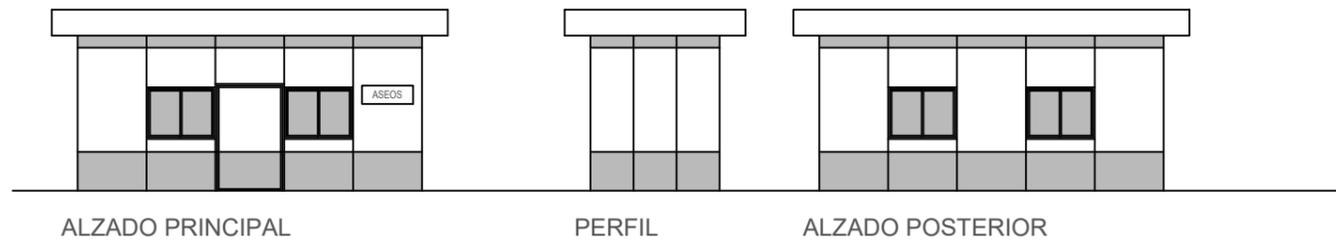
PLANTA



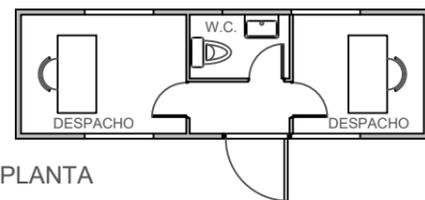
VESTUARIO
SIN ESCALA



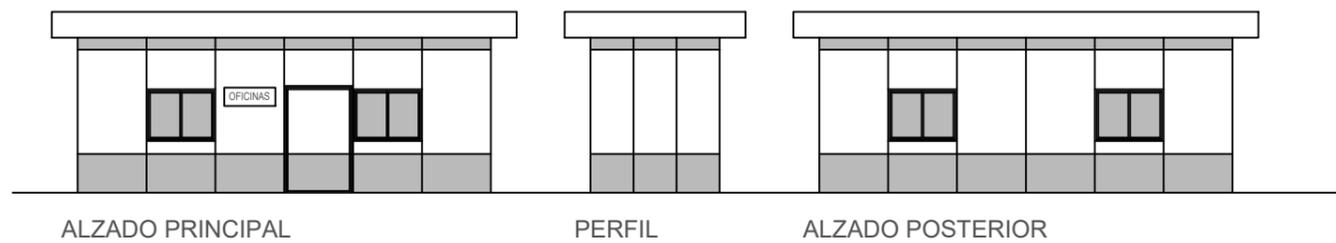
PLANTA



ASEOS
SIN ESCALA



PLANTA



OFICINAS
SIN ESCALA

PROMOTOR: Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

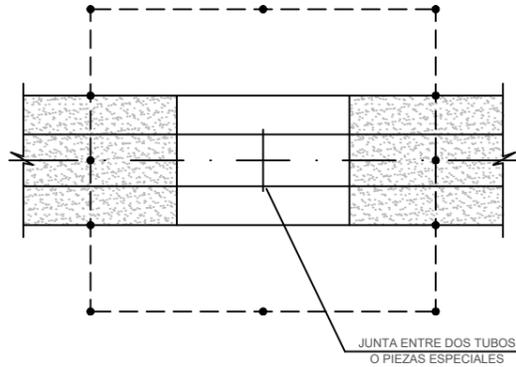
TÍTULO: **INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

© AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
ÍNDICE Nº:	23	REVISIÓN: 0

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.

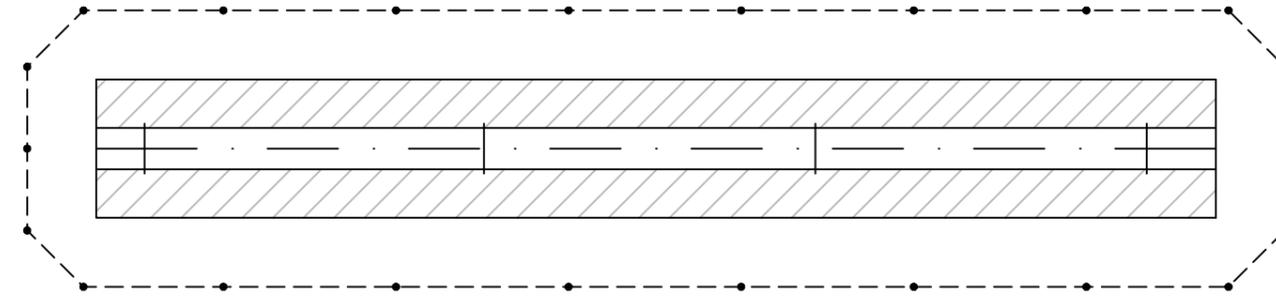
DETALLE 1

SEÑALIZACIÓN ZANJAS ABIERTAS



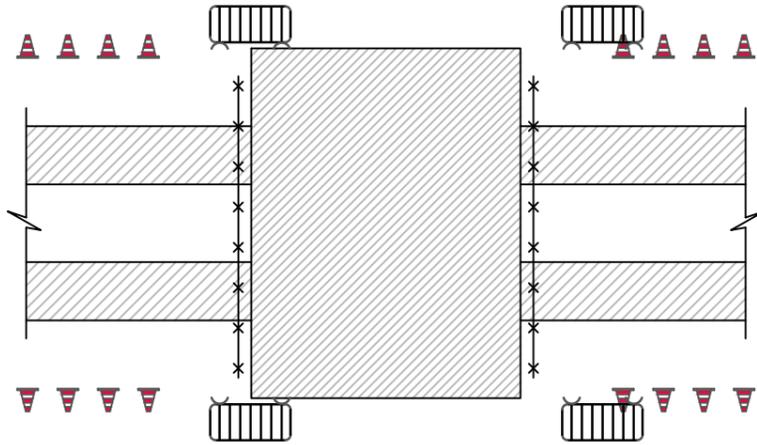
DETALLE 2

CERRAMIENTO PROVISIONAL EN PASEOS PEATONALES

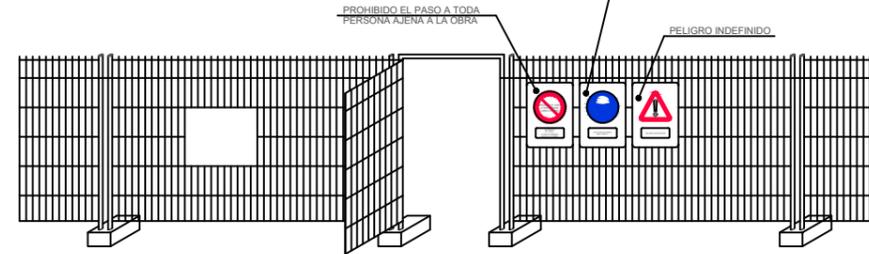


DETALLE 3

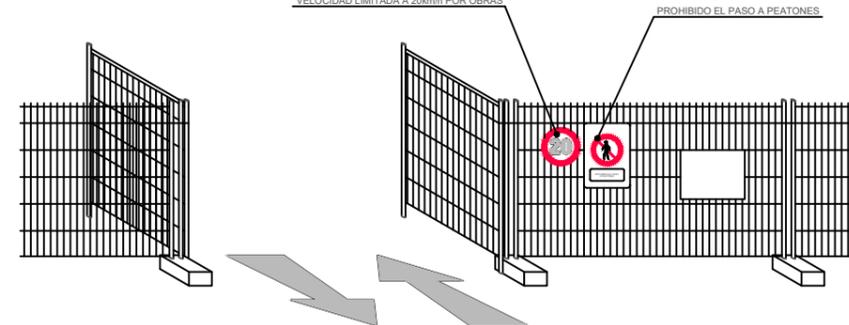
PASARELA DE ACCESO PROVISIONAL



CERRAMIENTO PERIMETRAL CON 2.00 m DE ALTURA



VELOCIDAD LIMITADA A 20km/h POR OBRAS



PROMOTOR: DIGAR GREEN SLP

Financiado por la Unión Europea - Next Generation EU

Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio

PROYECTO: MEJORA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y MEDIOAMBIENTAL DE ILUMINACIÓN Y MONITORIZACIÓN PUENTE ODIEL CARRETERA A-497 (HUELVA), CLAVE 02-HU-2064-0.0-0.0-CN

TÍTULO: **DETALLE CERRAMIENTO PROVISIONAL**

AUTOR DEL PLANO: VICENTE TERRÉS	ICCP AUTOR DEL PROYECTO: DIEGO GARCÍA RAMOS COL. 20.085	VICENTE TERRÉS ROIG COL. 20.663
FECHA: DICIEMBRE 2021	TAMAÑO ORIGINAL: A3	DIRECTOR DEL PROYECTO: VICENTE TERRÉS ROIG
ESCALA:	DIBUJO Nº:	
INDICE Nº:	24	REVISIÓN: 0



Junta de Andalucía
Consejería de Fomento, Infraestructuras
y Ordenación del Territorio



Financiado por la Unión Europea – Next Generation EU

DIGAR GREEN S.L.





3 PLIEGO DE CONDICIONES

1.- CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

- 1.1.- Introducción.
- 1.2.- Libro de incidencias.
- 1.3.- Obligaciones de las partes.
 - 1.3.1.- Propiedad.
 - 1.3.2.- Contratista
 - 1.3.3.- Delegado de Prevención. Trabajadores designados
 - 1.3.4.- Comité de Seguridad y Salud. Comisión de Seguridad y Salud
 - 1.3.5.- Trabajadores

2.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

- 2.1.- Materiales
- 2.2.- Condiciones de los E.P.I. y protecciones colectivas.
 - 2.2.1.- Equipos de protección individual
 - 2.2.2.- Protecciones colectivas
- 2.3.- Servicio de prevención.
 - 2.3.1.- Información, consulta y participación de los trabajadores
 - 2.3.2.- Servicio Médico
 - 2.3.3.- Servicio Técnico de Prevención
- 2.4.- Botiquines. Primeros auxilios.
- 2.5.- Instalaciones de higiene y bienestar.
- 2.6.- Control de la seguridad.
 - 2.6.1.- Cuadro de control
 - 2.6.2.- Índices de control
 - 2.6.3.- Partes de Accidente y Deficiencias

3.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

- 3.1.- Disposiciones legales de aplicación
 - 3.1.1.- Aspectos generales
 - 3.1.2.- Condiciones ambientales
 - 3.1.3.- Incendios
 - 3.1.4.- Instalaciones eléctricas
 - 3.1.5.- Maquinaria
 - 3.1.6.- Servicio de prevención
 - 3.1.7.- Señalización
 - 3.1.8.- Normas Técnicas
 - 3.1.9.- Varios
- 3.2.- Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción.

4.- PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

1. CONDICIONES DE ÍNDICE FACULTATIVA

1.1.- Introducción.

El presente Pliego de Condiciones tiene carácter de complementario del que figure en el Proyecto de Ejecución de las obras, en lo referente a medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista se someterá al criterio y juicio de la Dirección Facultativa y concretamente al del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras.

La Dirección Facultativa de la Seguridad estará ejercida por el Coordinador de Seguridad y Salud a quien corresponde igualmente la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, y su seguimiento.

El objeto de este Pliego de Condiciones es fijar las condiciones generales y particulares por las que se han de desarrollar los trabajos y dotaciones de Seguridad y Salud.

En cumplimiento de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, y de la Normativa vigente en Seguridad y Salud, los contratistas y subcontratistas deberán tener realizada la evaluación de riesgos de acuerdo a las actividades a las que se dedican, tener planificada la prevención de riesgos en su empresa, haber formado e informado a sus trabajadores y haber adoptado las medidas necesarias en evitación de los riesgos típicos de sus actividades propias.

Por tanto, las empresas que se presenten a la licitación de la obra, deberán tener en cuenta en su oferta, y dentro de los gastos generales de su empresa, los costes necesarios en Seguridad y salud para la correcta ejecución profesional de los trabajos.

Se recogen y se presupuestan en este Estudio, las medidas tendentes a eliminar, o al menos minimizar, los riesgos específicos que conlleva la realización de este proyecto.

1.2.- Libro de incidencias.

De acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 existirá en este centro de trabajo, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias en poder del Coordinador de Seguridad y Salud. Dicho libro constará de hojas por duplicado, una de las cuales se remitirá en el plazo de veinticuatro horas a la Inspección de Trabajo y S.S.

Las anotaciones en dicho libro podrán ser efectuadas por la Dirección Facultativa de la Seguridad, por los representantes del Contratista o sus subcontratistas, por Técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud en el Trabajo y por los representantes de los trabajadores del centro de trabajo, si en el mismo no existiera Comité de Seguridad y Salud. Dichas anotaciones estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, o en su defecto en el Estudio de Seguridad y Salud.

1.3.- Obligaciones de las partes

1.3.1.- Propiedad

Sus obligaciones serán las contenidas en el Pliego de Condiciones del contrato de esta obra.

1.3.2.- Contratista

El Contratista tiene obligación de cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el estudio y con los sistemas de ejecución que la empresa va a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud contará con la aprobación de la Dirección Facultativa de la Seguridad y será previa al comienzo de la obra.

Los equipos de protección individual dispondrán de su certificación "C.E." correspondiente. Caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preceptivas del Estudio y del Plan de Seguridad y Salud. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Así mismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complementa, aduciendo el empleo de medios en bloques distintos a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas pues una vez comenzada la obra deberán contemplarse en el plan a desarrollar por el contratista.

La Dirección Facultativa de Seguridad considerará el Estudio de Seguridad y Salud parte integrante de la ejecución de la obra correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

1.3.3.- Delegado de Prevención. Trabajadores designados

Cuando se cumplan las condiciones indicadas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, conforme a su Art. 35, los trabajadores elegirán los Delegados de Prevención correspondientes, desempeñando sus funciones, competencias y facultades conforme a lo indicado en el Art. 36 de la propia Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Con independencia de la elección de los Delegados de Prevención que correspondan y según indica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista, así como sus subcontratas correspondientes, designarán, cada una de ellas a uno o varios trabajadores para los labores de Prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal. En las obras de hasta 30 trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- a) Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.

- b) Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

En los centros de trabajo que carezcan de representantes de los trabajadores por no existir trabajadores con la antigüedad suficiente para ser electores o elegibles en las elecciones para representantes del personal, los trabajadores podrán elegir por mayoría a un trabajador que ejerza las competencias del Delegado de Prevención, quién tendrá las facultades, garantías y obligaciones de sigilo profesional de tales Delegados. La actuación de éstos cesará en el momento en que se reúnan los requisitos de antigüedad necesarios para poder celebrar la elección de los representantes del personal, prorrogándose por el tiempo indispensable para la efectiva celebración de la elección.

1.3.3.1. Competencias y facultades de los Delegados de Prevención.

Son competencia de los Delegados de Prevención:

- a) Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- b) Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Ser consultados por la empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.
- d) Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

La empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

1.3.4.- Comité de Seguridad y Salud. Comisión de Seguridad y Salud.

En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa contratista principal procurará que se realice la designación de los Delegados de Prevención y por extensión la creación del Comité de Seguridad y Salud correspondiente, cuando se produzcan las condiciones previstas en el Art. 38 de la Ley 32/95, con las competencias y facultades determinadas.

Con independencia de que concurren las circunstancias que determinan la obligación de que alguna de las empresas que realice sus actividades en el centro de trabajo, constituya su Comité de Seguridad y Salud, se prevé la constitución de una Comisión de Seguridad y Salud, para dar cumplimiento al “deber de coordinación” de la empresa contratista principal con respecto a la ejecución de trabajos de sus subcontratas, indicado en el Artículo 24 de la L.P.R.L.

La comisión estará compuesta por el representante de la empresa contratista principal en la persona del Jefe de Obra, los trabajadores designados para las tareas de Prevención de la empresa contratista principal y de cada una de las empresas subcontratistas, el administrativo de obra que realizará las veces de Secretario, y un representante de la D.F.

En caso de que alguna de las empresas que participe en las obras tenga constituido su propio Comité de Seguridad y Salud, un representante de este, elegido por ellos, se incorporará a la Comisión de Seguridad y Salud creada en la obra, con independencia de sus propias actividades.

Se cursará citación a todos los miembros de la Comisión de Seguridad, en forma y antelación adecuadas, citando en cualquier caso a las empresas subcontratistas de nueva incorporación.

Las funciones y atribuciones de dicha Comisión serán básicamente las determinadas para el Comité de Seguridad y Salud en la L.P.R.L. y especialmente las siguientes:

- Promover en el centro de trabajo la observancia de las disposiciones vigentes en materia de Prevención de Riesgos Laborales, cumpliéndolas y haciéndolas cumplir.
- Estudiar y proponer las medidas oportunas en orden a la prevención de riesgos profesionales, protección de la vida, integridad física, salud y bienestar de los trabajadores.
- Ser informados por la Dirección de la Empresa de las medidas concretas que se hayan previsto para la ejecución de las obras o de las actividades del respectivo centro de trabajo en materia de Seguridad y Salud, teniendo la facultad de proponer las adecuaciones o modificaciones pertinentes al Plan de Seguridad y Salud, a iniciativa de la Comisión.

En la Comisión de Seguridad se llevará una estadística sumaria de las medidas adoptadas, accidentes, órdenes de seguridad dadas, requerimientos a los trabajadores resistentes a la adopción de medidas de protección individual o colectiva, actuaciones inspectoras y sanciones que pudieran imponerse a los trabajadores por omisión de los elementos de seguridad.

La información resultante se dará a conocer a todo el personal mediante su inserción en los tablones de anuncios.

La Comisión de Seguridad y Salud se reunirá una vez al mes en horas de trabajo. Las reuniones extraordinarias se harán por razones de urgencia o a petición de parte.

1.3.5.- Trabajadores

Acorde con lo indicado en el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, corresponde a los trabajadores las siguientes obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de Prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

- Utilizar adecuadamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que éste tendrá lugar.
- Informar de inmediato a su superior directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al Servicio de Prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

3º) El cumplimiento por los trabajadores de las obligaciones de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el Art. 58.1 del Estatuto de los Trabajadores.

Estarán igualmente obligados a:

- Recibir las enseñanzas sobre Prevención de Riesgos.
- Usar los equipos de protección individual descritos en el Plan de Seguridad o los indicados por sus mandos correspondientes, así como cuidarlos y conservarlos.
- Dar cuenta inmediata de las averías o riesgos que puedan ocasionar peligro en cualquier puesto de trabajo.
- Cuidar y mantener su higiene personal.
- Someterse a los reconocimientos médicos preceptivos.
- No introducir bebidas o sustancias no autorizadas en el centro de trabajo ni permanecer en estado de embriaguez o cualquier otra intoxicación.
- Cooperar en la extinción de incendios y en el salvamento de víctimas de accidentes de trabajo en las condiciones racionalmente exigibles.

2. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

2.1.- Materiales.

Se definen en este apartado las condiciones técnicas que han de cumplir los diversos materiales y medios auxiliares que deberán emplearse, de acuerdo con las prescripciones del presente Estudio de Seguridad y Salud, en las tareas de Prevención durante la ejecución de la obra.

Con carácter general todos los materiales y medios auxiliares cumplirán obligatoriamente las especificaciones contenidas en el Pliego General de Condiciones Varias de la Construcción que le sea aplicables con carácter específico, las protecciones personales y colectivas y las normas de higiene y bienestar, que regirán en la ejecución del Plan de Seguridad y Salud para la ejecución de las obras serán las siguientes.

2.2.- Condiciones de los E.P.I. y protecciones colectivas.

Todos los equipos de protección individual y protecciones colectivas, tienen fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido del previsto 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 repuesto al momento.

Aquellos medios que por su uso hayan adquirido holguras o desgastes superiores a los admitidos por el fabricante, serán repuestos inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca deberá representar un riesgo en sí mismo.

2.2.1.- Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual son las prendas o equipo de una manera individualizada utiliza el trabajador de acuerdo con el tipo de trabajo que realiza. No suprimen el origen del riesgo y únicamente sirven de escudo o colchón amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible el empleo de las protecciones colectivas.

Una condición que obligatoriamente cumplirán los E.P.I. será que dispongan de la certificación C.E. correspondiente.

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La empresa 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.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y al R.D. 1.407/I.992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

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.

Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en el apartado 1.4. de la Memoria cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

2.2.1.1.Prescripciones de las protecciones personales

CASCOS DE SEGURIDAD NO METALICOS:

- El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.
- El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.
- Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.
- 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.

CALZADO DE SEGURIDAD:

- El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, será botas de seguridad clase III, es decir,, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.
- 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.

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 almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

- 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.

GUANTES DE SEGURIDAD:

- Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.
- Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.
- No serán en ningún caso ambidiestros.
- Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

CINTURON 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 sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.
- Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.
- La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.
- Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.
- 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.

GAFAS DE SEGURIDAD:

- Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo conveniente de clase D.
- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empalamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

- Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.
- Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14- 6-1978.

MASCARILLA ANTIPOLVO:

- La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada. Es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.
- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.
- No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.
- Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.
- 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.

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.
- 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.

GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD:

- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión 1 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 ambidiestros.
- 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- 7-1.975.

2.2.2.- Protecciones colectivas

En su conjunto son los más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar. También en ellos podemos distinguir:

De aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra (señalización, instalación eléctrica, extintores, etc.)

Otros que se emplean sólo en determinados trabajos: andamios, barandillas, redes, vallas, etc.

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 bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

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 portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de carretera ni a las propias de la obra.

En prevención 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 se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, caso, guantes, etc.).

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

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.

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.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

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.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones:

2.2.2.1. Prescripciones de las protecciones colectivas

- Vallas de cerramiento perimetral. Tendrá una altura mínima de 2,00 m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m.
- Rampas de acceso a zonas excavadas: La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de este.
- 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.
- Barandillas: Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Señales: Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.
- Bandas de separación con carreteras: Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados al terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos diez cm. de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 Kg.
- Conos de separación en carreteras: Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Pórticos limitadores de gálibo. Dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Mallazos: Los huecos verticales interiores se protegerán con mallazo previsto, que se cortará una vez se necesite el hueco. Tendrá resistencia y malla adecuada.

- 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.
- Pasarelas: Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:
 - Anchura mínima 60 cm.
 - Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
 - Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.
- Plataformas de trabajo: Tendrán como mínimo 60 cm. 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. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1 m. los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación que queden ocultos posibles defectos.
- Escaleras de obra: En los lados abiertos se dispondrán barandillas y plintos. Hasta tanto se coloque el peldañado definitivo, se deberá colocar otro de carácter provisional, de modo que se evite pisar directamente sobre la losa, quedando también prohibidos los ladrillos sueltos fijados con yeso.
- Plataformas voladas: Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos: Pórticos a base de tubos o perfiles y cubierta de chapa.

- Interruptores diferenciales y toma de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
- Extintores: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/ CPI-96. 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. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

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 suplementar 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.

2.3.- Servicio de prevención.

El Contratista deberá disponer de un Servicio de Prevención propio, según lo dispuesto en el Capítulo IV de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el R.D. 39/1997 (Reglamento de los Servicios de Prevención). El Servicio de Prevención cubre los requerimientos indicados en el propio Reglamento, entre otros los Servicios Médicos y el Servicio Técnico de Seguridad en el Trabajo.

2.3.1.- Información, consulta y participación de los trabajadores

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención, que colabora con la dirección a pie de obra, siendo esta última la que deberá llevar a la práctica todas las medidas

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- a) Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
- b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- c) Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

2.3.2.- Servicio Médico

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico, incorporado a su Servicio de Prevención, que colabora con la dirección a pie de obra, siendo esta última la que deberá llevar a la práctica todas las medidas de seguridad propuestas, de acuerdo con su criterio y mejor desarrollo de la obra.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

2.3.3.- Servicio Técnico de Prevención

El Contratista dispondrá de del apoyo de un Servicio Técnico de Prevención, incorporado a su Servicio de Prevención, que colaborará con la dirección a pie de obra, siendo esta última la que deberá llevar a la práctica todas las medidas de seguridad propuestas, de acuerdo con su criterio y mejor desarrollo de la obra.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, la empresa constructora designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Estos trabajadores no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa.

La Empresa Constructora que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación, externa, en los términos que se reglamentan en el artículo 29 del Real Decreto 39/1.997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2.4.- Botiquines. Primeros Auxilios.

Se dispondrá en obra de botiquines para primeros auxilios, con su equipamiento correspondiente, debiendo disponer de un operario con formación acreditada para la aplicación de primeros auxilios, en caso necesario. Se dispondrá de un local destinado a botiquín central, equipado con el material sanitario y clínico para atender cualquier accidente. Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que estén alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente. El botiquín se encontrará cerrado, 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 previos 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.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, 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 colocará en lugares visibles una copia de la relación de los centros asistenciales más próximos (nombre, dirección y teléfono), así como el número de teléfono de ambulancias y taxis para traslados urgentes en caso de accidente.

En el centro de trabajo existirá, en cualquier caso, una camilla para evacuación de accidentados, para los casos en que sea necesario su uso.

2.5.- Instalaciones de higiene y bienestar.

- Se dispondrá de vestuarios, aseos y comedor para los operarios, dotados como sigue:
- La superficie de los vestuarios y aseos será la suficiente para el número de trabajadores punta estimado en el presente Estudio de Seguridad y Salud.
- El vestuario estará provisto de asientos y de taquillas individuales con llave, y perchas en cualquier caso.
- Los aseos dispondrán de lavabo con agua corriente, provisto de jabón y espejos de dimensiones adecuadas.
- 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 25 operarios o fracción. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedor y vestuario.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y una percha.
- Se instalarán duchas de agua fría y caliente, en número suficiente.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas o cortinas que impidan la visibilidad desde el exterior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuarios, serán continuos, lisos e impermeables y permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos los elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán en perfecto estado y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

- Estas instalaciones dispondrán de iluminación adecuada y vestuario y comedor estarán dotados de calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Se dispondrá del personal necesario para la limpieza y conservación de estos locales con las condiciones higiénicas exigibles.

2.6.- Control de la Seguridad.

Se establecen a continuación unos criterios de control de la Seguridad y Salud al objeto de dar cumplimiento a lo referido al respecto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como definir el grado de cumplimiento del Estudio y Plan de Seguridad y Salud, y la obtención de unos índices de control a efectos de dejar constancia de los resultados obtenidos por la aplicación del citado Plan.

2.6.1.- Cuadro de control

Se redactará primeramente un cuadro esquemático de control, que a efectos de seguimiento del Estudio y posterior Plan de Seguridad y Salud, deberá rellenarse periódicamente. Para cumplimentarlo se deberá poner una X a la derecha de cada especificación cuando existan deficiencias en el concepto correspondiente, haciendo un resumen final en que se indique el número de deficiencias observadas sobre el número total de conceptos examinados.

2.6.2.- Índices de control

En la obra se llevarán obligatoriamente los índices siguientes:

Índice de incidencia: Se define como el número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$I.I.= \frac{\text{Nº de accidentes con baja}}{\text{Nº de trabajadores}} \times 100$$

Índice de frecuencia: Es el número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$I.F.= \frac{\text{Nº de accidentes con baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1.000.000$$

Índice de gravedad: Es el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$I.G.= \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por acc. c/baja}}{\text{Nº de horas trabajadas}} \times 1.000$$

Duración media de incapacidad: Es el número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{D.M.I.} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por acc. c/baja}}{\text{Nº de acc. c/baja}}$$

2.6.3.- Partes de Accidente y Deficiencias

Los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada.

Parte de accidentes

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora de producción del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (Médico, practicante, socorrista, personal de obra).
- Lugar d traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias

- Identificación de la obra.
- Fecha en que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

3.1.- Disposiciones legales de aplicación.

3.1.1.- Aspectos generales

LEY 31/95 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Disposiciones derogadas o modificadas:

Los Artículos 9, 10, 11 y 36 apartados 2, 39 y 40, párrafo segundo de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.

El Decreto de 26 de Julio de 1.957, por el que se fijan los trabajos prohibidos a mujeres y menores.

La O.G.S.H.T.

El Decreto de 11 de Marzo de 1.971, sobre constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

R.D. 1.627/97 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. 25/10/97). Deroga el R.D. 555/86 y su modificación posterior R.D. 84/90. Deroga el R.D. 555/86 y su modificación posterior R.D. 84/90.

ORDENANZA LABORAL PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO Y CERÁMICA.

O.M. de 28 de Agosto de 1.970. B.O.E. 5, 7, 8 y 9 Septiembre de 1.970.

ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.

O.M. de 9 de Marzo de 1.971. B.O.E. de 16 de Marzo de 1.971. (Sólo Capítulo VI del Título II, habiendo quedado derogado el resto de los Artículos según la Ley 31/95, R.D. 486/97, R.D. 488/97, R.D. 664/97, R.D. 666/97, R.D. 773/97, R.D. 1.215/97 y R.D. 1.627/97.

R.D. 485/1.997 de 14 de Abril (B.O.E. de 23 de Abril de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.

Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a obras en las que sea obligatorio la inclusión de un estudio de Seguridad e higiene en el Trabajo (O.M. 20 de Septiembre de 1.986).

Comunicación de apertura o reanudación de Centros de Trabajo (O.M. de Noviembre de 1.986).

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, NOCIVAS, INSALUBRES Y PELIGROSAS.

Dto. 2.414/61 de 30 de Noviembre. B.O.E. de 7 de Diciembre de 1.961.

ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

O.M. de 26 de Agosto de 1.940, B.O.E. de 29 de Diciembre de 1.987.

Orden de 22 de Abril de 1.997 por la que se regula el régimen de funcionamiento de las materias de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de las actividades de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 24/04/97).

R.D. 773/97, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de e.p.i.s. (B.O.E. 12/06/97). Deroga expresamente el capítulo XIII del Título II de la O.G.S.H.T. Deroga expresamente el Capítulo XIII del Título II de la O.G.S.H.T.

Corrección de erratas del R.D. 773/1.997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

R.D. 1.407/93, de 20 de Noviembre, sobre disposiciones mínimas para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los e.p.i.s.

Orden Ministerial de 16 de Mayo de 1.994. Modifica el periodo transitorio del R.D. 1.407/92.

R.D. 159/95, de 22 de Marzo de 1.995. Modificación del R.D. 1.407/93.

R.D. 1.215/97, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 7/08/97). Deroga expresamente los Capítulos VIII, IX, XI, XIII del Título II de la O.G.S.H.T.

Ley 54/2003, de 12 de Diciembre, de reforma del marco normativo de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención y modificaciones.

Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención (ORDEN, de 27 de Junio de 1997).

Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción y sus modificaciones: Real Decreto 337/2010 y Real Decreto 604/2006.

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Convenio Colectivo Provincial de la Construcción y Ordenanzas Municipales. Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

R.D. 171/2004, de 30 de Enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la L.P.R.L., en materia de coordinación de actividades empresariales.

Ley 25/2009, de 22 de Diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

R.D. 560/2010, de 7 de Mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de Noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de Diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Orden TAS/2926/2002, de 19 de Noviembre del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por lo que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

3.1.2.- Condiciones ambientales

R.D. 486/97, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DURANTE EL TRABAJO.

R.D. 1.316/89, de 27 de Octubre. B.O.E. de 2 de Noviembre de 1.989.

R.D. 245/1.989 del 27 de febrero (B.O.E. nº 60 de 13 de marzo de 1.989), sobre Determinación y limitación acústica admisible del material y maquinaria de obra.

R.D. 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores (B.O.E. 23/04/97). Deroga el Decreto del Ministerio de Trabajo de 15 de Noviembre de 1.935, que prohíbe la utilización de sacos o fardos de más de 80 kilogramos cuyo transporte, carga o descarga haya de hacerse a brazo, y la Orden del Ministerio de Trabajo de 2 de Junio de 1.961 sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de 80 kilogramos.

R.D. 488/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (B.O.E. 23/04/97). Deroga expresamente los Artículos 138 y 139 de la O.G.S.H.T.

R.D. 664/97, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (B.O.E. 24/05/97). Deroga expresamente los Artículos 138 y 139 de la O.G.S.H.T.

R.D. 665/97, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (B.O.E. 24/05/97). Deroga expresamente los Artículos 138 y 139 de la O.G.S.H.T.

Ley Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Ley 2011.986 B.O.E. 20-5-1.986.

3.1.3.- Incendios

NORMA BÁSICA DE EDIFICACIÓN C.P.I.-96.

ORDENANZAS MUNICIPALES.

Orden de 31 de Mayo de 1.982, por el que se aprueba la Instrucción Reglamentaria MIE-AP5 sobre extinción de incendios.

3.1.4.- Instalaciones eléctricas

REGLAMENTO DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN.

Decreto 3.151/68, de 28 de Noviembre. B.O.E. de 27 de Diciembre de 1.968. Rectificado: 8 de Marzo de 1.969.

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN.

R.D. 2.413/73, de 20 de Septiembre. B.O.E. de 9 de Octubre de 1.973. INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

3.1.5.- Maquinaria

REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MÁQUINAS.

R.D. 1.495/86, de 26 de Mayo de 1.986. (B.O.E. 21/07/86), modificado por el R.D. 830/91 de 24 de Mayo (B.O.E. 31/05/91).

REGLAMENTOS DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN DE LOS MISMOS.

R.D. 2.291/85 de 8 de Noviembre (B.O.E. 11/12/85).

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MIE-AEM-2 del Reglamento de aparatos de Elevación y Manutención referente a Grúas-Torre desmontables para las obras, aprobadas por Orden de 28 de Junio de 1.988 (B.O.E. 7/07/88) y modificado por Orden de 26 de Mayo de 1.989 (B.O.E. 9/06/89).

INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA I.T.C.-MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención aprobada por Orden de 26 de Mayo de 1.989 (B.O.E. 9/06/89).

Aplicación de la Directiva del Consejo 89-392-CEE. R.D. 1.435/92 de 27 de Noviembre de 1.992 (B.O.E. 11/12/92), relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre maquinaria.

R.D. 56/1.995 sobre homologación de máquinas. Certificado C.E.

3.1.6.- Servicio de prevención

R.D. 39/97 REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, quedando derogado el Decreto 1.036/59, de 10 de Junio, sobre Servicios Médicos de Empresa y el REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS MÉDICOS DE EMPRESA O.M. de 21 de Noviembre de 1.959 B.O.E. 27 de Noviembre de 1.959.

3.1.7.- Señalización

R.D. 485/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad (B.O.E. 23/04/97).

I.C. 8.3 sobre Señalización de Obras de Carreteras.

ORDENANAZAS MUNICIPALES.

3.1.8.- Normas Técnicas

Normas Técnicas Reglamentarias MT- 1 a 29.

Decreto 3565/1972 de 23 de Diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).

Orden de 23 de Mayo de 1.983, por la que se modifica la clasificación sistemática de las Normas Tecnológicas de Edificación (NTE).

3.1.9.- Varios

CUADRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES.

R.D. 1.995/78. B.O.E. de 25 de Agosto de 1.978.

Estatuto de los Trabajadores. Ley 111.995 de 24 de Marzo.

CONVENIOS COLECTIVOS (Provincial de la Construcción, General de la Construcción).

ORDENANZAS MUNICIPALES SOBRE VALLADOS DE OBRA, OCUPACIÓN DE VIALES, CAJONES DE OBRA, ETC.

Código de la Circulación y todas las Normativas que posteriormente lo complementen o modifiquen.

3.2.- Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción.

Será preceptivo en la obra, que todos los Técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así mismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extra contractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a personas de las que pueda responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El Contratista viene obligado a la contratación de un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

El abono de las certificaciones se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Una vez al mes, el Contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Prevención de Riesgos, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se realizará conforme al cuadro de precios adjunto al presente Estudio de Seguridad y Salud, y en su defecto a las modificaciones realizadas y aprobadas en el Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo con los precios contratados por la propiedad; esta valoración será revisada y aprobada por la Dirección Facultativa de Seguridad y sin este requisito no podrá ser abonada por la Propiedad.

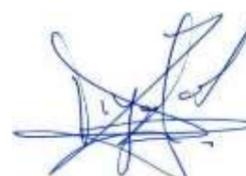
Se tendrá en cuenta al redactar la valoración económica del Estudio de Seguridad y Salud, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad y salud propiamente dichas, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar unidades no previstas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará precio correspondiente, procediéndose a su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, en este caso.

En Huelva, Diciembre de 2.021,

Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Autores del Proyecto



Diego García Ramos

Colg. N. 20.085



Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663



4 PRESUPUESTO



MEDICIONES



MEDICIONES

SS.EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMB. ILUMINACIÓN PUENTE A-497 HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
01.01	u CASCO DE SEGURIDAD DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00
01.02	u PANTALLA SOLDADURA OXIACETILENICA, COMPATIBLE CON CASCO DE PANTALLA DE SOLDADURA OXIACETILENICA, ABATIBLE, RESISTENTE A LA PERFORACION Y PENETRACION POR OBJETO CANDENTE, ANTIINFLAMABLE, VENTANAL ABATIBLE ADAPTABLE A CABEZA, COMPATIBLE CON EL USO DEL CASCO, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00
01.04	u GAFA ANTI-IMPACTO, VINILO DE GAFA DE MONTURA DE VINILO, PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTOS EN OJOS. SEGUN R.D.1407/1992.MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00
01.05	u MASCARILLA RESPIRATORIA CON 1 VALVULA, PARA POLVO DE MASCARILLA RESPIRATORIA CON UNA VALVULA, FABRICADA EN MATERIAL INALERGICO Y ATOXICO, CON FILTROS INTERCAMBIABLES PARA POLVO. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						28,00
01.06	u PROTECTOR AUDITIVO CON CASQUETES DE PROTECTOR AUDITIVO FABRICADO CON CASQUETES AJUSTABLES USO OPTATIVO CON O SIN CASCO DE SEGURIDAD, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00
01.08	u MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADO EN CUERO CON SUJECION A CUELLO Y CINTURA A TRAVES DE CORREA HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00
01.09	u PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADOS EN PIEL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00
01.10	u PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADA EN CUERO SISTEMA DE SUJECION DEBAJO DEL CALZADO HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00
01.11	u GUANTES AISLANTE DE BAJA TENSION HASTA 5000 V DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA DE BAJA TENSION, HASTA 5000 V., FABRICADO CON MATERIAL DIELECTRICO, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00
01.12	u GUANTES DE USO GENERAL						7,00

DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.

01.13	u GUANTES DE SERRAJE CON MANGA 18 CM., SOLDADURA DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION EN TRABAJOS DE SOLDADURA FABRICADO EN SERRAJE CON MANGA 18 cm, MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						21,00
01.14	u BOTAS DE LONA Y SERRAJE IMPACTOS CON PUNTERA METALICA DE PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DE IMPACTOS EN DEDOS, FABRICADA EN LONA Y SERRAJE, PISO DE GOMA EN FORMA DE SIERRA, ANTIDESLIZANTE, TOBILLERAS ACOLCHADAS Y PUNTERA METALICA INTERIOR, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00
01.16	u CHALECO REFLECTANTE DE CHALECO REFLECTANTE CONFECCIONADO CON TEJIDO FLUORESCENTE Y TIRAS DE TELA REFLECTANTE, PARA SEGURIDAD VIAL EN GENERAL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00
01.17	u DISPOSITIVO ANTICAÍDA ASCENSOS Y DESCENSOS Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						14,00
01.18	u CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA DIÁM. 14 mm 50 m Cuerda de seguridad de poliamida 6 de diám. 14 mm hasta 50 m longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de diám. 16 mm, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad ejecutada.						7,00
01.19	m CUERDA GUÍA DISPOSITIVO ANTICAÍDA NYLON 16 mm Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante, en nylon de 16 mm de diám., montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada.						2,00
01.20	m LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FLEXIBLE POLIÉSTER Línea de vida horizontal flexible de fibra de poliéster recubierta con neopreno, capa interior roja para detección visual al desgaste, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada						100,00
01.21	u ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						100,00
01.22	u CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						7,00
01.23	u PAR TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADOS DE SILICONA Par de tapones antirruido fabricados de silicona moldeable de uso independiente o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						7,00



		7,00			GUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.
02.01	CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS				
	u EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 6 KG				
	DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.				
02.02	H MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	4,00			
	DE MANO DE OBRA DE CUADRILLA DE SEGURIDAD EMPLEADA EN CONFECCIÓN, MONTAJE, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y DESMONTAJE DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA				
02.03	UD CARTELERÍA Y SEÑALÉTICA	28,00			
02.04	m BARANDILLA DE PROTECCIÓN, METÁLICA, SIST. MORDAZA, BORDE	25,00			
	Barandilla resistente de protección de 0,90 m de altura, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en borde, pasamanos, protección intermedia y rodapié de 0,20 m, metálicos, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.				
02.05	m MALLA ANTI-CONTAMINACIÓN EXPULSIONES PINTURA BORDE	2.650,00			
	Malla de recogida de restos de pintura y raspados, anticontaminación y resistente de protección de 3 m de altura por cada ml de protección, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en barandilla y alero estructura, protección intermedia anti-contaminación, tela resistente de gran densidad, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.				
02.06	m2 CERRAMIENTO PROV. OBRA, PANEL MALLA GALV. SOPORT. PREFABR.	2.650,00			
	Cerramiento provisional de obra, realizado con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diám. interior, panel rígido de malla galvanizada y p.p. de piezas prefabricadas de hormigón moldeado para apoyo y alojamiento de postes y ayudas de albañilería. Medida la superficie ejecutada.				
02.07	m CINTA DE BALIZAMIENTO	25,00			
	Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.				
		2.650,00			
03.01	CAPÍTULO 03 MEDICINA PREVENTIVA				
	UD BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS				
03.02	UD RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	4,00			
03.03	H FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	21,00			
		78,00			
04.01	CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
	u CASETA PREF. MOD. 12 M2. COME.				
	DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA COMEDOR EN OBRAS, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SE-				
04.02	u CASETA PREF. MOD. 12 M2. VEST.			2,00	
	DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12m2. PARA VESTUARIOS EN OBRAS, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.				
04.03	u CASETA PREF. MOD. 12 M2. OFICINAS			2,00	
	DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA OFICINAS EN OBRAS, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.				
04.04	H MANO DE OBRA EMPLEADA EN LIMPIEZA DE CASETA			2,00	
	DE MANO DE OBRA DE PEÓN EMPLEADA EN LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA.				
04.05	m2 CASETA PREF. MOD. 12 M2. ALMACEN MAT. PELIGROSA			80,00	
				2,00	
	CAPÍTULO 05 SERVICIOS DE PREVENCIÓN EN OBRA				
05.01	UD REUNIÓN MENSUAL DE COMITÉ DE SEGURIDAD			6,00	
05.02	UD FORMACIÓN DE SEG. Y SALUD EN EL TRABAJO			32,00	
05.03	H VIGILANTE DE SEGURIDAD			36,00	



CUADRO DE PRECIOS

CUADRO DE PRECIOS 1

SS.EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMB. ILUMINACIÓN PUENTE A-497 HUELVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01	u	CASCO DE SEGURIDAD DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	6,60
		SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
01.02	u	PANTALLA SOLDADURA OXIACETILENICA, COMPATIBLE CON CASCO DE PANTALLA DE SOLDADURA OXIACETILENICA, ABATIBLE, RESISTENTE A LA PERFORACION Y PENETRACION POR OBJETO CANDENTE, ANTIINFLAMABLE, VENTANAL ABATIBLE ADAPTABLE A CABEZA, COMPATIBLE CON EL USO DEL CASCO, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	4,55
		CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.04	u	Gafa ANTI-IMPACTO, VINILO DE GAFA DE MONTURA DE VINILO, PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTOS EN OJOS. SEGUN R.D.1407/1992.MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	5,48
		CINCO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.05	u	MASCARILLA RESPIRATORIA CON 1 VALVULA, PARA POLVO DE MASCARILLA RESPIRATORIA CON UNA VALVULA, FABRICADA EN MATERIAL INALERGICO Y ATOXICO, CON FILTROS INTERCAMBIABLES PARA POLVO. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	2,43
		DOS EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.06	u	PROTECTOR AUDITIVO CON CASQUETES DE PROTECTOR AUDITIVO FABRICADO CON CASQUETES AJUSTABLES USO OP-TATIVO CON O SIN CASCO DE SEGURIDAD, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	5,92
		CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.08	u	MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADO EN CUERO CON SUJECCION A CUELLO Y CINTURA A TRAVES DE CORREA HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	3,81
		TRES EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.09	u	PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADOS EN PIEL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	2,53
		DOS EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.10	u	PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADA EN CUERO SISTEMA DE SUJECCION DEBAJO DEL CALZADO HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	4,41
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.11	u	GUANTES AISLANTE DE BAJA TENSION HASTA 5000 V DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA DE BAJA TENSION, HASTA 5000 V., FABRICADO CON MATERIAL DIELECTRICO, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	11,23
		ONCE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
01.12	u	GUANTES DE USO GENERAL DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	10,74
		DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.13	u	GUANTES DE SERRAJE CON MANGA 18 CM., SOLDADURA DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION EN TRABAJOS DE SOLDADURA FABRICADO EN SERRAJE CON MANGA 18 cm, MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	1,65
		UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
01.14	u	BOTAS DE LONA Y SERRAJE IMPACTOS CON PUNTERA METALICA DE PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DE IMPACTOS EN DE-DOS, FABRICADA EN LONA Y SERRAJE, PISO DE GOMA EN FORMA DE SIERRA, ANTIDESLIZANTE, TOBILLERAS ACOLCHADAS Y PUNTERA METALICA INTERIOR, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	7,81
		SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.16	u	CHALECO REFLECTANTE	9,35

		DE CHALECO REFLECTANTE CONFECCIONADO CON TEJIDO FLUORESCENTE Y TIRAS DE TELA REFLECTANTE, PARA SEGURIDAD VIAL EN GENERAL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	NUEVE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
01.17	u	DISPOSITIVO ANTICAÍDA ASCENSOS Y DESCENSOS Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantaneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	16,26
			DIECISEIS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
01.18	u	CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA DIÁM. 14 mm 50 m Cuerda de seguridad de poliamida 6 de diám. 14 mm hasta 50 m longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de diám. 16 mm, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad ejecutada.	31,66
			TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.19	m	CUERDA GUÍA DISPOSITIVO ANTICAÍDA NYLON 16 mm Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante, en nylon de 16 mm de diám., montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada.	1,26
			UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS
01.20	m	LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FLEXIBLE POLIÉSTER Línea de vida horizontal flexible de fibra de poliéster recubierta con neopreno, capa interior roja para detección visual al desgaste, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada	1,66
			UN EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
01.21	u	ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	22,38
			VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.22	u	CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER Cinturón de seguridad de sujección fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	17,17
			DIECISIETE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS
01.23	u	PAR TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADOS DE SILICONA Par de tapones antirruido fabricados de silicona moldeable de uso independiente o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	3,03
			TRES EUROS con TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

02.01	u	EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 6 KG DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 6 kg.. COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.	11,44
			ONCE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
02.02	H	MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE MANO DE OBRA DE CUADRILLA DE SEGURIDAD EMPLEADA EN CONFEC-CIÓN, MONTAJE, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y DESMONTAJE DE ELE-MENTOS DE SEGURIDAD. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA	9,00
			NUEVE EUROS
02.03	UD	CARTELERÍA Y SEÑALÉTICA	10,72
			DIEZ EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
02.04	m	BARANDILLA DE PROTECCIÓN, METÁLICA, SIST. MORDAZA, BORDE Barandilla resistente de protección de 0,90 m de altura, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en borde, pasamanos, protección intermedia y rodapié de 0,20 m, metálicos, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.	1,49
			UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
02.05	m	MALLA ANTI-CONTAMINACIÓN EXPULSIONES PINTURA BORDE Malla de recogida de restos de pintura y raspados, anticontaminación y resistente de protección de 3 m de altura por cada ml de protección, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en baramdilla y alero estructura, protección intermedia anti-contaminación , tela resistente de gran densidad, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97.	0,69



		Medida la longitud ejecutada.	CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
02.06	m2	CERRAMIENTO PROV. OBRA, PANEL MALLA GALV. SOPORT. PREFABR. Cerramiento provisional de obra, realizado con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diám. interior, panel rígido de malla galvanizada y p.p. de piezas prefabricadas de hormigón moldeado para apoyo y alojamiento de postes y ayudas de albañilería. Medida la superficie ejecutada.	3,51	
02.07	m	CINTA DE BALIZAMIENTO Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.	0,10	
			TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
			CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 03 MEDICINA PREVENTIVA				
03.01	UD	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	23,39	
			VEINTITRES EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.02	UD	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	18,02	
			DIECIOCHO EUROS con DOS CÉNTIMOS	
03.03	H	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	7,86	
			SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				
04.01	u	CASETA PREF. MOD. 12 M2. COME. DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA COMEDOR EN OBRAS , FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.	106,77	
			CIENTO SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE	
04.02	u	CASETA PREF. MOD. 12 M2. VEST. DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12m2. PARA VESTUARIOS EN OBRAS , FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T. (O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.	105,11	
			CIENTO CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
04.03	u	CASETA PREF. MOD. 12 M2. OFICINAS DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA OFICINAS EN OBRAS, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.	110,10	
			CIENTO DIEZ EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
04.04	H	MANO DE OBRA EMPLEADA EN LIMPIEZA DE CASETA DE MANO DE OBRA DE PEÓN EMPLEADA EN LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA.	3,96	
			TRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.05	m2	CASETA PREF. MOD. 12 M2. ALMACEN MAT. PELIGROSA	110,10	

CAPÍTULO 05 SERVICIOS DE PREVENCIÓN EN OBRA			
05.01	UD	REUNIÓN MENSUAL DE COMITÉ DE SEGURIDAD	48,09
			CUARENTA Y OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS
05.02	UD	FORMACIÓN DE SEG. Y SALUD EN EL TRABAJO	19,04
			DIECINUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS
05.03	H	VIGILANTE DE SEGURIDAD	21,44
			VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

En Huelva, Diciembre de 2.021,

Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Autores del Proyecto

Diego García Ramos

Colg. N. 20.085

Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663



CUADRO DE PRECIOS 2

SS.EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMB. ILUMINACIÓN PUENTE A-497 HUELVA

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
01.01	u	CASCO DE SEGURIDAD DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	6,60
		TOTAL PARTIDA.....	6,60
01.02	u	PANTALLA SOLDADURA OXIACETILENICA, COMPATIBLE CON CASCO DE PANTALLA DE SOLDADURA OXIACETILENICA, ABATIBLE, RESISTENTE A LA PERFORACION Y PENETRACION POR OBJETO CANDENTE, ANTIINFLAMABLE, VENTANAL ABATIBLE ADAPTABLE A CABEZA, COMPATIBLE CON EL USO DEL CASCO, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	4,55
		TOTAL PARTIDA.....	4,55
01.04	u	Gafa anti-impacto, vinilo DE GAFA DE MONTURA DE VINILO, PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTOS EN OJOS. SEGUN R.D.1407/1992.MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	5,48
		TOTAL PARTIDA.....	5,48
01.05	u	MASCARILLA RESPIRATORIA CON 1 VALVULA, PARA POLVO DE MASCARILLA RESPIRATORIA CON UNA VALVULA, FABRICADA EN MATERIAL INALERGICO Y ATOXICO, CON FILTROS INTERCAMBIABLES PARA POLVO. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	2,43
		TOTAL PARTIDA.....	2,43
01.06	u	PROTECTOR AUDITIVO CON CASQUETES DE PROTECTOR AUDITIVO FABRICADO CON CASQUETES AJUSTABLES USO OP-TATIVO CON O SIN CASCO DE SEGURIDAD, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	5,92
		TOTAL PARTIDA.....	5,92
01.08	u	MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADO EN CUERO CON SUJECCION A CUELLO Y CINTURA A TRAVES DE CORREA HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	3,81
		TOTAL PARTIDA.....	3,81
01.09	u	PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADOS EN PIEL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	2,53
		TOTAL PARTIDA.....	2,53
01.10	u	PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADA EN CUERO SISTEMA DE SUJECCION DEBAJO DEL CALZADO HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	4,41
		TOTAL PARTIDA.....	4,41
01.11	u	GUANTES AISLANTE DE BAJA TENSION HASTA 5000 V	

		Resto de obra y materiales.....	11,23
		TOTAL PARTIDA.....	11,23
01.12	u	GUANTES DE USO GENERAL DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	10,74
		TOTAL PARTIDA.....	10,74
01.13	u	GUANTES DE SERRAJE CON MANGA 18 CM., SOLDADURA DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION EN TRABAJOS DE SOLDADURA FABRICADO EN SERRAJE CON MANGA 18 cm, MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	1,65
		TOTAL PARTIDA.....	1,65
01.14	u	BOTAS DE LONA Y SERRAJE IMPACTOS CON PUNTERA METALICA DE PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DE IMPACTOS EN DEDOS, FABRICADA EN LONA Y SERRAJE, PISO DE GOMA EN FORMA DE SIERRA, ANTIDESLIZANTE, TOBILLERAS ACOLCHADAS Y PUNTERA METALICA INTERIOR, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	7,81
		TOTAL PARTIDA.....	7,81
01.16	u	CHALECO REFLECTANTE DE CHALECO REFLECTANTE CONFECCIONADO CON TEJIDO FLUORESCENTE Y TIRAS DE TELA REFLECTANTE, PARA SEGURIDAD VIAL EN GENERAL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.	
		Resto de obra y materiales.....	9,35
		TOTAL PARTIDA.....	9,35
01.17	u	DISPOSITIVO ANTICAIDA ASCENSOS Y DESCENSOS Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantaneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.	
		Resto de obra y materiales.....	16,26
		TOTAL PARTIDA.....	16,26
01.18	u	CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA DIÁM. 14 mm 50 m Cuerda de seguridad de poliamida 6 de diám. 14 mm hasta 50 m longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de diám. 16 mm, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad ejecutada.	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	30,39
		TOTAL PARTIDA.....	31,66
01.19	m	CUERDA GUÍA DISPOSITIVO ANTICAIDA NYLON 16 mm Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante, en nylon de 16 mm de diám., montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	0,60
		Resto de obra y materiales.....	0,66
		TOTAL PARTIDA.....	1,26
01.20	m	LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FLEXIBLE POLIÉSTER Línea de vida horizontal flexible de fibra de poliéster recubierta con neopreno, capa interior roja para detección visual al desgaste, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada	
		Mano de obra.....	0,60
		Resto de obra y materiales.....	1,06



		TOTAL PARTIDA.....	1,66
01.21	u ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.		
		Resto de obra y materiales.....	22,38
		TOTAL PARTIDA.....	22,38
01.22	u CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.		
		Resto de obra y materiales.....	17,17
		TOTAL PARTIDA.....	17,17
01.23	u PAR TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADOS DE SILICONA Par de tapones antirruido fabricados de silicona moldeable de uso independiente o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.		
		Resto de obra y materiales.....	3,03
		TOTAL PARTIDA.....	3,03
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
02.01	u EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 6 KG DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.		
		TOTAL PARTIDA.....	11,44
02.02	H MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE MANO DE OBRA DE CUADRILLA DE SEGURIDAD EMPLEADA EN CONFEC-CIÓN, MONTAJE, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y DESMONTAJE DE ELE-MENTOS DE SEGURIDAD. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA		
		Mano de obra.....	9,00
		TOTAL PARTIDA.....	9,00
02.03	UD CARTELERÍA Y SEÑALÉTICA		
		TOTAL PARTIDA.....	10,72
02.04	m BARANDILLA DE PROTECCIÓN, METÁLICA, SIST. MORDAZA, BORDE Barandilla resistente de protección de 0,90 m de altura, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en borde, pasamanos, protección intermedia y rodapié de 0,20 m, metálicos, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.		
		Mano de obra.....	0,82
		Resto de obra y materiales.....	0,67
		TOTAL PARTIDA.....	1,49
02.05	m MALLA ANTI-CONTAMINACIÓN EXPULSIONES PINTURA BORDE Malla de recogida de restos de pintura y raspados, anticontaminación y resistente de protección de 3 m de altura por cada ml de protección, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en baramdilla y alero estructura, protección intermedia anti-contaminación , tela resistente de gran densidad, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.		
		Mano de obra.....	0,11
		Resto de obra y materiales.....	0,58
		TOTAL PARTIDA.....	0,69
02.06	m2 CERRAMIENTO PROV. OBRA, PANEL MALLA GALV. SOPORT. PREFABR. Cerramiento provisional de obra, realizado con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvaniza-dos de 50 mm de diám. interior, panel rígido de malla galvanizada y p.p. de piezas prefabricadas de hormigón moldeado para apoyo y alojamiento de postes y ayudas de albañilería. Medida la superficie ejecutada.		
		Mano de obra.....	0,20
		Resto de obra y materiales.....	3,31

		TOTAL PARTIDA.....	3,51
02.07	m CINTA DE BALIZAMIENTO Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso coloca-ción de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecu-tada.		
		Mano de obra.....	0,04
		Resto de obra y materiales.....	0,06
		TOTAL PARTIDA.....	0,10
CAPÍTULO 03 MEDICINA PREVENTIVA			
03.01	UD BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS		
		Resto de obra y materiales.....	23,39
		TOTAL PARTIDA.....	23,39
03.02	UD RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO		
		Resto de obra y materiales.....	18,02
		TOTAL PARTIDA.....	18,02
03.03	H FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO		
		Mano de obra.....	7,86
		TOTAL PARTIDA.....	7,86
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			
04.01	u CASETA PREF. MOD. 12 M2. COME. DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA COMEDOR EN OBRAS , FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIE-NOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. ME-DIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.		
		Mano de obra.....	29,00
		Maquinaria.....	4,95
		Resto de obra y materiales.....	72,82
		TOTAL PARTIDA.....	106,77
04.02	u CASETA PREF. MOD. 12 M2. VEST. DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12m2. PARA VESTUARIOS EN OBRAS , FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CE-RRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO:CARPIN-TERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUE-LO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLU-SO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T. (O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. ME-DIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.		
		Mano de obra.....	29,00
		Maquinaria.....	4,95
		Resto de obra y materiales.....	71,16
		TOTAL PARTIDA.....	105,11
04.03	u CASETA PREF. MOD. 12 M2. OFICINAS DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA OFICINAS EN OBRAS, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIE-NOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO		



PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON
HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES,
COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D.
1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. ME-
DIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.

Mano de obra 29,00
Maquinaria 4,95
Resto de obra y materiales 76,15

TOTAL PARTIDA 110,10

04.04 H MANO DE OBRA EMPLEADA EN LIMPIEZA DE CASETA
DE MANO DE OBRA DE PEÓN EMPLEADA EN LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE
LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES. MEDIDA LA
UNIDAD TRABAJADA.

Mano de obra 3,96

TOTAL PARTIDA 3,96

04.05 m2 CASETA PREF. MOD. 12 M2. ALMACEN MAT. PELIGROSA

Mano de obra 29,00
Maquinaria 4,95
Resto de obra y materiales 76,15

TOTAL PARTIDA 110,10

CAPÍTULO 05 SERVICIOS DE PREVENCIÓN EN OBRA

05.01	UD	REUNIÓN MENSUAL DE COMITÉ DE SEGURIDAD	TOTAL PARTIDA.....	48,09
05.02	UD	FORMACIÓN DE SEG. Y SALUD EN EL TRABAJO	TOTAL PARTIDA.....	19,04
05.03	H	VIGILANTE DE SEGURIDAD	TOTAL PARTIDA.....	21,44

En Huelva, Diciembre de 2.021,

Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Autores del Proyecto

Diego García Ramos

Colg. N. 20.085

Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663



PRESUPUESTOS



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

SS.EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMB. ILUMINACIÓN PUENTE A-497 HUELVA

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
01.01	u CASCO DE SEGURIDAD DE CASCO DE SEGURIDAD SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.								
01.02	u PANTALLA SOLDADURA OXIACETILENICA, COMPATIBLE CON CASCO DE PANTALLA DE SOLDADURA OXIACETILENICA, ABATIBLE, RESISTENTE A LA PERFORACION Y PENETRACION POR OBJETO CANDENTE, ANTIINFLAMABLE, VENTANAL ABATIBLE ADAPTABLE A CABEZA, COMPATIBLE CON EL USO DEL CASCO, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00	6,60	92,40
01.04	u GAFA ANTI-IMPACTO, VINILO DE GAFA DE MONTURA DE VINILO, PANTALLA EXTERIOR DE POLICARBONATO, PANTALLA INTERIOR ANTICHOQUE Y CAMARA DE AIRE ENTRE LAS DOS PANTALLAS PARA TRABAJOS CON RIESGOS DE IMPACTOS EN OJOS. SEGUN R.D.1407/1992.MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00	4,55	31,85
01.05	u MASCARILLA RESPIRATORIA CON 1 VALVULA, PARA POLVO DE MASCARILLA RESPIRATORIA CON UNA VALVULA, FABRICADA EN MATERIAL INALERGICO Y ATOXICO, CON FILTROS INTERCAMBIABLES PARA POLVO. SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00	5,48	76,72
01.06	u PROTECTOR AUDITIVO CON CASQUETES DE PROTECTOR AUDITIVO FABRICADO CON CASQUETES AJUSTABLES USO OPTATIVO CON O SIN CASCO DE SEGURIDAD, SEGUN R.D. 1407/1992. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						28,00	2,43	68,04
01.08	u MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADO EN CUERO CON SUJECION A CUELLO Y CINTURA A TRAVES DE CORREA HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00	5,92	82,88
01.09	u PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE MANGUITOS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADOS EN PIEL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00	3,81	26,67
01.10	u PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA DE PAR DE POLAINAS PARA TRABAJOS DE SOLDADURA, FABRICADA EN CUERO SISTEMA DE SUJECION DEBAJO DEL CALZADO HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00	2,53	17,71
01.11	u GUANTES AISLANTE DE BAJA TENSION HASTA 5000 V DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION ELECTRICA DE BAJA TENSION, HASTA 5000 V., FABRICADO CON MATERIAL DIELECTRICO, HOMOLOGADO SEGUN N.T.R. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00	4,41	30,87
01.12	u GUANTES DE USO GENERAL						7,00	11,23	78,61

DE GUANTES DE PROTECCION DE USO GENERAL. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.

01.13	u GUANTES DE SERRAJE CON MANGA 18 CM., SOLDADURA DE PAR DE GUANTES DE PROTECCION EN TRABAJOS DE SOLDADURA FABRICADO EN SERRAJE CON MANGA 18 cm, MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						21,00	10,74	225,54
01.14	u BOTAS DE LONA Y SERRAJE IMPACTOS CON PUNTERA METALICA DE PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD PARA PROTECCION DE IMPACTOS EN DEDOS, FABRICADA EN LONA Y SERRAJE, PISO DE GOMA EN FORMA DE SIERRA, ANTIDESLIZANTE, TOBILLERAS ACOLCHADAS Y PUNTERA METALICA INTERIOR, HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						7,00	1,65	11,55
01.16	u CHALECO REFLECTANTE DE CHALECO REFLECTANTE CONFECCIONADO CON TEJIDO FLUORESCENTE Y TIRAS DE TELA REFLECTANTE, PARA SEGURIDAD VIAL EN GENERAL HOMOLOGADO. MEDIDA LA UNIDAD EN OBRA.						14,00	7,81	109,34
01.17	u DISPOSITIVO ANTICAÍDA ASCENSOS Y DESCENSOS Dispositivo anticaída para ascensos y descensos verticales, compuesto por elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm de diám. y 4 m de longitud con mosquetón homologado según n.T.R., según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						14,00	9,35	130,90
01.18	u CUERDA DE SEGURIDAD POLIAMIDA DIÁM. 14 mm 50 m Cuerda de seguridad de poliamida 6 de diám. 14 mm hasta 50 m longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de diám. 16 mm, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad ejecutada.						7,00	16,26	113,82
01.19	m CUERDA GUÍA DISPOSITIVO ANTICAÍDA NYLON 16 mm Cuerda guía para dispositivo anticaída deslizante, en nylon de 16 mm de diám., montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada.						2,00	31,66	63,32
01.20	m LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FLEXIBLE POLIÉSTER Línea de vida horizontal flexible de fibra de poliéster recubierta con neopreno, capa interior roja para detección visual al desgaste, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada						100,00	1,26	126,00
01.21	u ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						100,00	1,66	166,00
01.22	u CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER Cinturón de seguridad de sujeción fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						7,00	22,38	156,66
01.23	u PAR TAPONES ANTIRRUIDO FABRICADOS DE SILICONA Par de tapones antirruido fabricados de silicona moldeable de uso independiente o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.						7,00	17,17	120,19



	7,00	3,03	21,21				
TOTAL CAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES				1.750,28			
CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS							
02.01	u	EXTINTOR MANUAL POLVO SECO A.B.C.E. DE 6 KG					
		DE EXTINTOR MANUAL A.F.P.G. DE POLVO SECO POLIVALENTE O A.B.C.E. DE 6 kg., COLOCADO SOBRE SOPORTE FIJADO AL PARAMENTO VERTICAL, INCLUSO P.P. DE PEQUEÑO MATERIAL Y DESMONTAJE, SEGUN R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA.					
02.02	H	MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	4,00	11,44	45,76	04.02	u
		DE MANO DE OBRA DE CUADRILLA DE SEGURIDAD EMPLEADA EN CONFECCIÓN, MONTAJE, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y DESMONTAJE DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA					CASETA PREF. MOD. 12 M2. VEST.
							DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12m2. PARA VESTUARIOS EN OBRAS , FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO:CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.
02.03	UD	CARTELERÍA Y SEÑALÉTICA	28,00	9,00	252,00		
02.04	m	BARANDILLA DE PROTECCIÓN, METÁLICA, SIST. MORDAZA, BORDE	25,00	10,72	268,00		
		Barandilla resistente de protección de 0,90 m de altura, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en borde, pasamanos, protección intermedia y rodapié de 0,20 m, metálicos, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.				04.03	u
02.05	m	MALLA ANTI-CONTAMINACIÓN EXPULSIONES PINTURA BORDE	2.650,00	1,49	3.948,50		CASETA PREF. MOD. 12 M2. OFICINAS
		Malla de recogida de restos de pintura y raspados, anticontaminación y resistente de protección de 3 m de altura por cada ml de protección, formada por: soportes metálicos sistema mordaza en baramdilla y alero estructura, protección intermedia anti-contaminación , tela resistente de gran densidad, incluso desmontado, p.p. de pequeño material y mantenimiento. según R.D. 1627/97. Medida la longitud ejecutada.					DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA OFICINAS EN OBRAS, FORMADA POR: ESTRUCTURA DE PERFILES LAMINADOS EN FRIO, CERRAMIENTOS Y CUBIERTA DE PANEL SANDWICH EN CHAPA PRELACADA POR AMBAS CARAS, AISLAMIENTO CON ESPUMA DE POLIURETANO RIGIDO: CARPINTERIA DE ALUMINIO ANODIZADO EN SU COLOR, REJAS DE PROTECCION Y SUELO CON SOPORTE DE PERFILERIA, TABLERO FENOLICO Y PAVIMENTO, INCLUSO PREPARACION DEL TERRENO, CIMENTACION, SOPORTES DE HORMIGON HA-25, ARMADO CON ACERO B 400 S, PLACAS DE ASIENTO, TRANSPORTES, COLOCACION Y DESMONTADO, SEGUN O.G.S.H.T.(O.M. 9-MARZO-71) Y R.D. 1627/97. VALORADO EN FUNCION DEL NUMERO OPTIMO DE UTILIZACIONES. MEDIDA LA UNIDAD DE CASETA INSTALADA.
02.06	m2	CERRAMIENTO PROV. OBRA, PANEL MALLA GALV. SOPORT. PREFABR.	2.650,00	0,69	1.828,50		
		Cerramiento provisional de obra, realizado con postes cada 3 m de perfiles tubulares galvanizados de 50 mm de diám. interior, panel rígido de malla galvanizada y p.p. de piezas prefabricadas de hormigón moldeado para apoyo y alojamiento de postes y ayudas de albañilería. Medida la superficie ejecutada.				04.04	H
02.07	m	CINTA DE BALIZAMIENTO	25,00	3,51	87,75		MANO DE OBRA EMPLEADA EN LIMPIEZA DE CASETA
		Cordón de balizamiento reflectante, sobre soporte de acero de diámetro 10 mm, incluso colocación de acuerdo con las especificaciones y modelos del R.D. 485/97. Medida la longitud ejecutada.					DE MANO DE OBRA DE PEÓN EMPLEADA EN LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES. MEDIDA LA UNIDAD TRABAJADA.
						04.05	m2
			2.650,00	0,10	265,00		CASETA PREF. MOD. 12 M2. ALMACEN MAT. PELIGROSA
TOTAL CAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....				6.695,51			
CAPÍTULO 03 MEDICINA PREVENTIVA							
03.01	UD	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS					
03.02	UD	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	4,00	23,39	93,56		
03.03	H	FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	21,00	18,02	378,42		
			78,00	7,86	613,08		
TOTAL CAPÍTULO 03 MEDICINA PREVENTIVA.....				1.085,06			
CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR							
04.01	u	CASETA PREF. MOD. 12 M2. COME.					
		DE CASETA PREFABRICADA MODULADA DE 12 m2. PARA COMEDOR EN OBRAS ,					
TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR				1.180,96			
CAPÍTULO 05 SERVICIOS DE PREVENCIÓN EN OBRA							
05.01	UD	REUNIÓN MENSUAL DE COMITÉ DE SEGURIDAD					
05.02	UD	FORMACIÓN DE SEG. Y SALUD EN EL TRABAJO	6,00	48,09	288,54		
05.03	H	VIGILANTE DE SEGURIDAD	32,00	19,04	609,28		
			36,00	21,44	771,84		
TOTAL CAPÍTULO 05 SERVICIOS DE PREVENCIÓN EN OBRA.....				1.669,66			
TOTAL				12.381,47			



PRESUPUESTO TOTAL



RESUMEN DE PRESUPUESTO

SS.EFICIENCIA ENERGÉTICA Y AMB. ILUMINACIÓN PUENTE A-497 HUELVA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.750,28	14,14
C2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	6.695,51	54,08
C3	MEDICINA PREVENTIVA.....	1.085,06	8,76
C4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	1.180,96	9,54
C5	SERVICIOS DE PREVENCIÓN EN OBRA.....	1.669,66	13,49
TOTAL PRESUPUESTO		12.381,47	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOCE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTI-MOS

En Huelva, Diciembre de 2.021,

Los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos Autores del Proyecto

Diego García Ramos

Colg. N. 20.085

Vicente Terrés Roig

Colg.N. 20.663





ANEJO 14 ESTUDIO LUMÍNICO Y FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES



ANEJO 14: ESTUDIO LUMÍNICO Y FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES

INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN**
- 2.- ESTUDIO LUMÍNICO**
- 3.- FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES**

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es:

Definir las luminarias y báculos que habrán de colocarse en sustitución de las actualmente existentes y con la finalidad de conseguir una iluminación del puente que cumpla con las características técnicas señaladas por la legislación vigente. De esta forma, se deberá conseguir un confort lumínico adecuado y cumplir con las exigencias medioambientales y con la no emisión de radiación lumínica hacia el hemisferio superior en la medida igualmente señalada por la normativa. Se tendrá muy especial cuidado por la ubicación de la obra, en el entorno de un espacio afectado por la Red Natura 2000, lo que conlleva estudios detallados en lo que se refiere a las exigencias lumínicas y sus emisiones.

Las luminarias a colocar serán de tipo LED de tal manera que el consumo del conjunto del puente quede reducido al mínimo. La luminaria propuesta es la

NATLXFGTF0RJ_XDL144W_400IA23S_TELEGEST C1GY9007M.

La clasificación energética de la iluminación del puente pasará a ser “A” debido a la nueva tecnología aportada y a las fuentes de energía que las alimentan. El nivel de iluminación que se ha considerado, es el ME1 según se puede ver en el estudio lumínico. Las luminarias se colocarán sobre báculos a ambos lados del puente en vez de en el centro tal como están ahora. La interdistancia entre luminarias a cada lado será de 35m (ver estudio lumínico).

Disminución del consumo energético a causa de la colocación de las nuevas luminarias:

Actualmente existen 240 luminarias con una interdistancia de 20 m y de 150W cada una, lo que suma un consumo de 36 kw. La nueva propuesta aumenta la interdistancia ya que la tecnología LED permite aumentar la eficiencia lumínica. De esta forma, la interdistancia pasa a ser de 35 m. Se prevé la colocación de 159 luminarias de 144 w de consumo por unidad. También se prevé que estas luminarias incluyan un drivers para control desde centro de mando y ello supone 15 w adicionales por luminaria. Se completa la mejora de la iluminación con la instalación de una torre troncocónica de 25 m de altura con 12 proyectores led de 295w cada uno. De esta forma, el consumo total se estima en 28,82 kw, lo que supone una disminución de un 24.8% en consumo de energía. Además, el consumo provendrá de fuentes sostenibles, con lo que el ahorro en explotación superará el 65%.

Se propone un control sobre cuadro, para lo que la luminaria deberá estar dotada del driver correspondiente.

El báculo que se propone es el que sigue:

COLUM AE7708 simple C21 10M 1B 0,7m T ACID LESS
CL21 10 C M22X600STD1 3 TRAMOS GV
BRAZO 0,700m
TRAT ACID LESS

Es importante que la protección frente al ambiente marino sea la adecuada a estas circunstancias.



Gracias a un consumo limitado al máximo mediante la anterior propuesta, se minimizará igualmente la necesidad de aporte de energía. Esta energía se pretende producir mediante fuentes sostenibles a través de la instalación de placas fotovoltaicas y aerogeneradores de eje vertical. La energía se acumulará en baterías a colocar sobre estructuras pilotadas a ubicar en los estribos del puente.

Las luminarias se sustentarán sobre báculos que respetarán el gálibo necesario para evitar que puedan sufrir golpes por el tráfico rodado. Estos báculos deberán tener la protección adecuada a las condiciones ambientales marítimas existentes de tal forma que no sufran corrosión en el futuro.

Para resolver estos condicionantes, se ha propuesto una solución de calidad con un estudio lumínico completo que se adjunta a continuación. También se adjunta ficha técnica tanto de luminaria como de báculo como propuesta de una solución al proyecto.

Se prevé la colocación de 159 conjuntos de luminaria y báculo a lo largo de una longitud de 2.650 ml. Los centros de mando se prevén sobre dos ubicaciones: una en cada uno de los estribos del puente. Así como la instalación de una torre troncocónica de 25m de altura y 12 proyectores con driver y 100 led/ud con un total de 295w de potencia cada proyector.



VIALES

NATH



VIALES

NATH



NATH

S/M/L
ISTANIUM®

Luminaria vial funcional ideal
 para la introducción intensiva de
 la tecnología LED

Proporcionar la iluminación necesaria en el alumbrado público
 con la máxima eficiencia energética es el objetivo de la
 colección NATH Istanium® LED de Simon.

Flujo lumínico superior a 34.200 lm
 Ahorro hasta 65 %
 Eficiencia hasta 152 lm/ W
 Gestión térmica avanzada

Autopista / autovía S/M/L	Carretera S/M	Espacio industrial S/M/L	Zona aparcamiento S/M/L
Vía verde S	Avenida S/M/L	Calle S/M	Calle peatonal S
Zona comercial S/M	Vía ciclista urbana S/M	Cruces / Intersecciones S/M/L	Gran área L

44 | **simon** Iluminación Exterior 2020

simon Iluminación Exterior 2020 | 45

VIALES

NATH

VIALES

NATH

NATH CARACTERÍSTICAS

COLECCIÓN



ATRIBUTOS (SÓLO MODELOS NATH S / L)



DISEÑO AVANZADO



Nuevo sistema de refrigeración por aletas no visibles desde el plano inferior, aumenta el rendimiento de los LEDs a altas corrientes de alimentación.

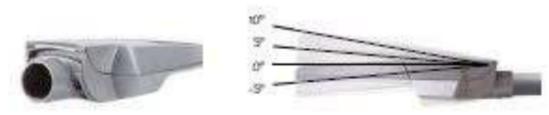


Sustitución y actualización de los grupos lumínicos Istanium® LED con la luminaria instalada, permitiendo alargar su vida útil. Gracias a su sistema modular de LEDs, ofrece una gran cantidad de paquetes lumínicos diferentes.



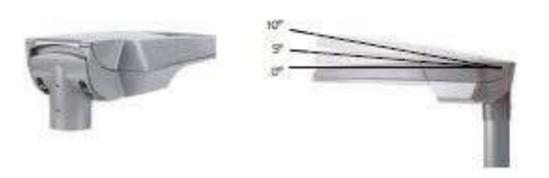
Sistema de autolimpado mediante el agua de lluvia, el agua se evacua sin ensuciar la luminaria y las prestaciones lumínicas no se ven afectadas por el paso del tiempo.

SISTEMA DE FIJACIÓN LATERAL



Accesorio para la fijación lateral de brazos de 48 mm a 60 mm.

SISTEMA DE FIJACIÓN POST-TOP





VIALES

NATH L

VIALES

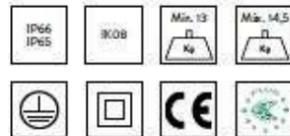
NATH L



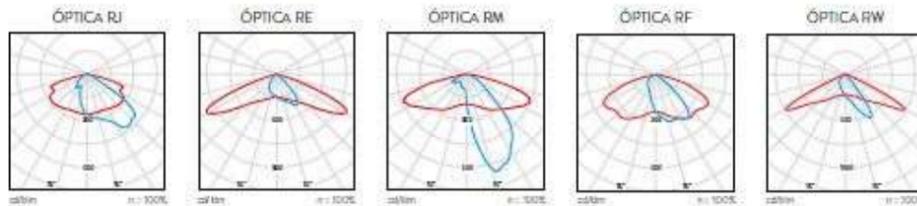
NATH L

ISTANIUM®

LUMINARIA LED VIAL



T° COLOR: NDL 4000 K | WDL 3000 K | SDL 2700 K | XDL 2200 K* | APC*
ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA: >70
FLUJO AL HEMISFERIO SUPERIOR (FHS INST.): <1% Granas E10
DURACIÓN DE LOS LED (L90 B10 A T₂=25 °C Y T₂=95 °C): 100.000 h

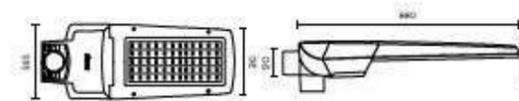


— 03 - C180 — 030 - C170

* Dep. demanda

Luminaria Simon **NATH LED**, tamaño **L**, de fundición inyectada de aluminio. Fijación lateral ajustable de -5° a +10° y fijación post-top ajustable de 0° a +10° mediante cambio de posición de la misma pieza.
Adaptación a fijaciones de Ø34 mm a Ø76 mm en función del adaptador, con compensación negativa en báculos y brazos murales.
Cubierta plana con aletas de refrigeración no visibles en posición instalada. Sistema de autolimpieza por medio del agua de lluvia, que permite su correcta evacuación sin ensuciar la luminaria, evitando que las prestaciones lumínicas se vean afectadas con el paso del tiempo. Luminaria de cuerpo único con dos volúmenes independientes de separación térmica para grupo óptico y para grupo eléctrico, con dispositivo autorivelador. Acceso al equipo y mantenimiento por la parte superior con apertura por palanca, sin herramientas. Posibilidad de cierre con dos tornillos superiores de seguridad.
Difusor de vidrio templado transparente plano para facilitar su limpieza y evitar la radiación UV en las ópticas. Índice de **IP66** para el grupo óptico Istanium LED, con válvula depresora para mantener constante la presión y evitar la entrada de humedad, e índice de resistencia al impacto de **IK08**.
Posibilidad de montaje de hasta cinco ópticas tipo multi-array, para garantizar la homogeneidad de la fotometría. Reflector troncopiramidal antideslumbramiento, matizado con recuperación de flujo.
Posibilidad de cuatro temperaturas de color en luz blanca, así como APC (Amber Phosphor Converted) para zonas especialmente protegidas.
Vida útil de los LED L90 B10 100.000 horas. Los grupos lumínicos Istanium LED pueden ser sustituidos y actualizados aunque la luminaria esté instalada, permitiendo extender su vida útil. Además, gracias a su sistema modular de LEDs, hay disponibles una gran cantidad de paquetes lumínicos diferentes. Porcentaje de Flujo luminoso hacia el Hemisferio Superior (FHS INST.) inferior al 1%.
Con equipo electrónico de **Clase I** y **Clase II** con tensión de alimentación 230 VAC / 50 Hz. Posibilidad de incluir protección adicional contra sobre tensiones de 10 kV / 10 kA y desconectar automático al abrir el compartimento porta equipos.
Regulación opcional con línea de mando 2N+, sin línea de mando (Autoregulación) 2N-, mediante regulador de flujo desde cabecera CAD, mediante telegestión con aranda 1.10V o DALI. Programación a medida y mantenimiento de flujo de salida constante opcional (CLO).
Acabado estándar en color Simon GY9007. Posibilidad de acabados carta Simon y carta RAL. Dimensiones: 880x365x155 mm.
Luminaria certificada ENEC *

DIMENSIONES Y SISTEMAS DE FIJACIÓN



Fijación lateral	Ø60 mm, 100 mm longitud, inclinación -5°, 0°, +5°, +10°
Fijación post-top	Ø60 mm, 100 mm de longitud, inclinación 0°, +5°, +10°
Superficie al viento	0,073 m ²
Peso	Máx. 14,5 kg. Mín. 13 kg

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MATERIALES

IP	IP66 / IP65
IK	IK08
Cuerpo	Fundición inyectada de aluminio
Sistema de cierre	Palanca de acero inoxidable, apertura sin herramientas
Sistema de fijación	Fundición inyectada de aluminio
Difusor	Vidrio templado transparente plano inastillable

ACABADOS

Cuerpo	Colores Simon Colores carta RAL
Cierre	Acero inoxidable

NORMAS Y CERTIFICADOS



Luminaria según: EN 60598-2-9 / EN 62493 / EN 56015 / EN 61547 / EN 61000-3-2 / EN 50581

Garantía	5 años
Suministro y embalaje	Embalado en caja de cartón reciclable con etiqueta identificativa para proteger el producto durante el transporte y almacenaje.
Mantenimiento	Mantener limpia la superficie del difusor para conseguir el máximo flujo lumínico. Utilizar un trapo húmedo sin ningún tipo de producto agresivo ni detergente. Lubricar las juntas de estanqueidad y reemplazarlas cuando estén cuarteadas. Lubricar los cierres y/o las chumetas de las partes móviles. Mantener limpia la superficie de radiación térmica para no perder flujo lumínico ni acortar la vida de los LEDs.

* Valores correspondientes al estado actual de la tecnología. ** Consultar otras regulaciones. *** Los valores de potencia tienen una tolerancia de ±7%.

PARÁMETROS ELÉCTRICOS*

Ta	-25 °C ... +35 °C
Regulación**	2N- Sin línea de mando 2N+ Con línea de mando CAD Regulador de flujo en cabecera 1N (100%) Sin regulación 1.10V Regulación mediante entrada protocolo 1.10V DALI Regulación mediante entrada protocolo DALI

Luminarias alimentadas por la red eléctrica

Tensión de alimentación	220-240 Vac
Frecuencia	50 / 60 Hz
Protección contra sobre tensión	6 kV (Posibilidad de incrementar a 10 kV / 10 kA bajo pedido)
Factor potencia (cos φ a máx. carga)	≥ 0,95
Protección eléctrica de la luminaria	Clase I o Clase II
Potencia según modelos***	64 LED 128 LED
Corriente de alimentación	
HIGH EFFICIENCY	63 W 125 W
HIGH BALANCE	97 W 193 W
HIGH FLOW	130 W 260 W
VERY HIGH FLUX	200 W -



VIALES

NATH L

CONFIGURA TU LUMINARIA NATH L

Modulo	Diffusor	Cable	Optica	Práctic color	Potencia	Equipo	Regulación	Protección	Acabado	Descripción
NATH L										Simon NATH Isantium® LED, tamaño L, fijación lateral y post top Ø80 mm, cubierta plana
	GTF									Diffusor de vidrio transparente plano inastillable
		B								Sin cable de instalación (Ø m)
			BL							Optica Vial Frontal Tipo J
			RE							Optica Vial Extensiva Tipo E
			RM							Optica Vial Clase M
			RF							Optica Vial Frontal Tipo F
			RW							Optica Vial Amplia
										Luz de día neutra – 4.000 K
										Luz de día cálida – 3.000 K
										Luz de día suave – 2.700 K
					63W/950					63 W 350 mA
					97W/530					97 W 530 mA
					130W/700					130W 700 mA
					200W_1K					200 W 1.050 mA
					190W/530					190 W 530 mA
					260W/700					260 W 700 mA
						IA23				Equipo electrónico a 230 Vac, 50 / 60 Hz, protección estándar contra sobretensiones 6 kV
						IA23S				Equipo electrónico a 230 Vac, 50 / 60 Hz, protección adicional contra sobretensiones 10 kV
						2N-				Regulación sin línea de mando (autoregulación)
						2N+				Regulación con línea de mando
						1N				Sin regulación (on/off)
						CAD				Regulación Flujo desde Cabecera (Regulador cuadro eléctrico)
						1-10				Regulación mediante entrada protocolo 1-10V
						DALI				Regulación mediante entrada protocolo DALI
								C1		Protección eléctrica de la luminaria Clase 1
								C2		Protección eléctrica de la luminaria Clase 2
									GY9007	Acabado estándar RAL GY9007
									*****	Acabado colores Simon (ver página 514)
									*****	Acabado colores carta RAL classic

REFERENCIAS BASE

Potencia	Corriente	Configuración	Código de pedido
63 W	350 mA	NATHLXGTFBL_NDL_63W950IA23_1N_C1GY9007	104-000227016
97 W	530 mA	NATHLXGTFBL_NDL_97W530IA23_1N_C1GY9007	104-000225016
130 W	700 mA	NATHLXGTFBL_NDL_130W700IA23_1N_C1GY9007	104-000192016
190 W	530 mA	NATHLXGTFBL_NDL_190W530IA23_1N_C1GY9007	104-000194016
200 W	1.050 mA	NATHLXGTFBL_NDL_200W_1KIA23_1N_C1GY9007	104-000445016
260 W	700 mA	NATHLXGTFBL_NDL_260W700IA23_1N_C1GY9007	104-000195016

El flujo de salida de la luminaria puede sufrir variaciones en torno al ± 5% respecto a los publicados atendiendo a la condición ambiental y/o a la evaluación constante que experimenta la tecnología LED.
La potencia de la luminaria puede sufrir variaciones en torno al ± 7% respecto a los publicados atendiendo a la condición ambiental y/o a la evaluación constante que experimenta la tecnología.



VIALES

NATH L



CL21

Columna decorativa Simon CL21, de hasta 12 m de altura, con base cilíndrica, fuste cilíndrico telescópico de 1 o 2 tramos, y fijación para luminaria en punta.



Columna decorativa Simon **CL21**, de hasta 12 m de altura, con base cilíndrica, fuste cilíndrico telescópico de 1 o 2 tramos, y fijación para luminaria en punta.
Placa de asiento plana, con refuerzo anular y cartelas, base y fuste fabricados en chapa de acero al carbono de calidad S235JR. Anillos ornamentales fabricados en fundición de aluminio por gravedad.
Puerta de registro entrasada con refuerzo interior.
Fijación en punta de la luminaria por manguito cilíndrico de Ø60 mm x 100 mm.
Índice de protección IP3X. Para conseguir IP44 es necesario utilizar caja de conexiones interna, no suministrada.
Acabado galvanizado por inmersión en caliente. Posibilidad de acabados carta Simon y carta RAL, así como otros acabados de protección.
Se suministra con pernos de anclaje, plantilla y doble tuerca para nivelar la base. Luminarias no incluidas.
Columna con certificado de constancia de prestaciones CE.
Luminarias recomendadas: NATH LXF, NATH MXF, NATH SXF, ALAIR XF y MERAK SXF.

SISTEMAS DE FIJACIÓN

Fijación luminaria: Fijación en punta por manguito Ø 60 mm x 100 mm.
Observaciones: Se suministra con pernos de anclaje y plantilla. Luminarias no incluidas.

ACABADOS

Fuste: Galvanizado.
Base: Galvanizado.
Colores Simon (Pintado Estándar / Pintado Frente Marítimo).
Colores carta RAL (Pintado Estándar / Pintado Frente Marítimo).

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MATERIALES

IP: IP3X. Para conseguir IP44 es necesario utilizar caja de conexiones interna con IP44 (no suministrada con la columna).
Fuste: Cilindros telescópicos de uno o dos tramos.
Base: Cilíndrica.
Puerta de registro: Entrasada con refuerzo interior.
Construcción: Modelos en dos y tres tramos cilíndricos.
Fuste: Chapa de acero al carbono de calidad S235JR.
Anillos: Fundición de aluminio.
Base: Chapa de acero al carbono de calidad S235JR.
Placa de asiento: Chapa plana de acero de calidad S235JR con refuerzo anular y cartelas.

NORMAS Y CERTIFICADOS

Soporte según: NORMA EN 40-5

INFORMACIÓN TÉCNICA* (Unidades en mm)

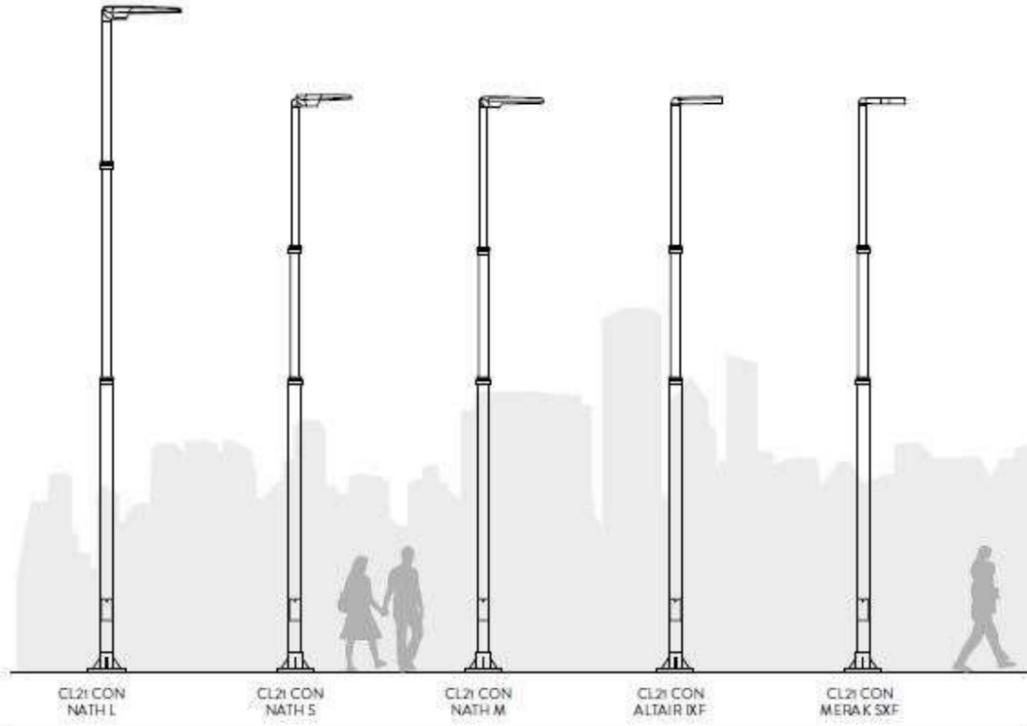
Modelo	Altura H	Base							Espesor E	Puerta			Placa de asiento		Pernos M x L	Código
		Ø D1	H1	Ø D2	H2	Ø D3	H3	X		Y	Z	A	B			
2 Tramos	7.000	168	3.000	115	4.000	-	-	3	125	300	550	285	400	M22x600	S-582207	
	8.000	168	4.000	115	4.000	-	-	3	125	300	550	285	400	M22x600	S-582208	
3 Tramos	9.000	168	4.000	127	3.000	100	2.000	3	125	300	550	285	400	M22x600	S-582309	
	10.000	219	4.500	168	3.500	115	2.000	4	134	300	550	285	400	M22x600	S-582310	
	12.000	219	5.000	168	4.000	115	3.000	4	134	300	550	285	400	M22x600	S-582312	

*Otras medidas o configuraciones a consultar

COLUMNAS DECORATIVAS

CL21

LUMINARIAS RECOMENDADAS (NO INCLUIDAS)



COLUMNAS DECORATIVAS

CL21

ACCESORIOS / RECAMBIOS

Descripción	Código de pedido
Llave triangular 10 mm de cierre de puerta de registro	50-73265

ACABADOS Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN DEL SOPORTE

Clase de durabilidad / categoría de corrosión atmosférica*	Protección Acabada	Protección Stickers	Protección Drawless
Acabado estándar: galvanizado por inmersión en caliente**	✓		
Acabado Pintado Estándar: galvanizado** por inmersión en caliente y pintado. Durabilidad media en ambiente corrosivo C4.	✓	✓	✓
Acabado Pintado Frente Marino: galvanizado** por inmersión en caliente y pintado. Durabilidad alta en ambiente corrosivo C5M.	✓	✓	✓

* Según EN ISO 12944. ** Según EN ISO 1461.

Ver información ampliada sobre sistemas de protección y los acabados en las páginas 20 y 514 respectivamente.

ANEXO 2

SIMON NATH LXF ISTANIUM LED



TABLAS DE VERIFICACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

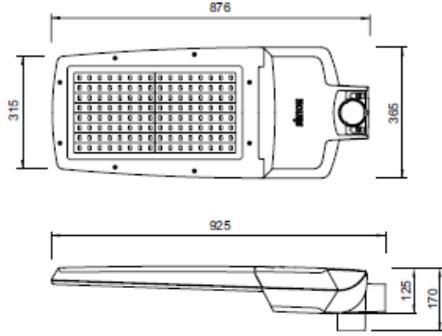
Luminaria Simon NATH LED, modelo L, de fijación lateral desde Ø60 mm a Ø76 mm en función del adaptador, ajustable de -5° a +10° para **compensación negativa** en báculos y brazos murales, y fijación post-top desde Ø60 mm a Ø76 mm en función del adaptador, ajustable de 0° a +10°. Fijación lateral y fijación post-top mediante cambio de posición de la misma pieza. Cubierta plana con **aletas de refrigeración no visibles** en posición instalada. **Sistema de autolimpieza** mediante el agua de lluvia, que permite su correcta evacuación sin ensuciar la luminaria, evitando que las prestaciones lumínicas se vean afectadas con el paso del tiempo. Difusor de vidrio templado transparente plano para facilitar su limpieza y evitar la radiación UV en las ópticas. Índice de protección **IP66** para el grupo óptico **Istanium LED** con válvula depresora para mantener constante la presión y evitar la entrada de humedad e índice de resistencia al impacto hasta **IK08**. Sin precableado, con equipo electrónico de **clase I** y tensión de alimentación 230VAC/50Hz. Posibilidad de incluir protección adicional contra sobre tensiones de 10kV, y **desconector automático** al abrir el compartimiento porta equipos.

Óptica **multi-array** RJ vial frontal J con **alcance máximo en 68,8° y dispersión máxima en 54°**. Posibilidad de montaje de varias ópticas viales. Reflector troncopiramidal antideslumbramiento, matizado con recuperación de flujo. Vida útil de los LED **L90 100.000 horas**. **Los grupos lumínicos Istanium LED pueden ser sustituidos y actualizados** aunque la luminaria esté instalada, permitiendo extender su vida útil. Además, gracias a su sistema modular de LEDs, hay disponibles una gran cantidad de paquetes lumínicos diferentes. **Flujo al Hemisferio Superior (FHS inst.) inferior al 1%**. Posibilidad de distintas temperaturas de color en luz blanca, así como APC (Phosphor Converted Amber) para zonas especialmente protegidas.

Regulación opcional con línea de mando 2N+, sin línea de mando (Autorregulación) 2N-, mediante regulador de flujo desde cabecera (CAD), mediante telegestión entrada 1-10 o DALI. Programación a medida y mantenimiento de flujo de salida constante opcional (CLO). Posibilidad de reposición del driver con su placa base.

Cuerpo de fundición inyectada de aluminio de calidad L-2631 según EN AC-46000 (ADC12), con una dureza Brinell mínima destacable de 75. Acabado estándar en color Simon GY9007. Luminaria de **cuerpo único con dos volúmenes independientes de separación térmica** para grupo óptico y para equipo, con **dispositivo autonivelador**. Dimensiones máximas de 876x365x125mm. **Acceso al equipo** y mantenimiento por **la parte superior** con apertura por palanca **sin herramientas con dos tornillos de seguridad**.

Luminaria certificada **ENEC y ENEC +**.

DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA			
1	Marca y Modelo	Simon NATH L Istanium® LED	
2	Materiales de fabricación	Cuerpo: Fundición inyectada de aluminio Sistema de cierre: Palanca de acero inoxidable Tornillos de seguridad de acero inoxidable Sistema de fijación: Fundición inyectada de aluminio Difusor: Vidrio plano templado transparente	
3	Forma de Instalación	Post-top: manguito Ø60 mm, 100 mm longitud y ajustable a 0°, +5° y +10°. Lateral: manguito Ø60 mm, 100 mm longitud y ajustable a -5°, 0°, +5° y +10°.	
4	Elementos de posible reposición	Grupo óptico y driver	
5	Dimensiones y Descripciones Físicas (mm)		
6	Fotografías / Catálogo	 <p>Más fotografías producto: Anexo FP1</p>	

		Nº LEDs		64 LED	128 LED
7	Potencias (Consumo nominal y total del sistema, Factor de Potencia)	1050 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	220	-
			Potencia nominal (W)	200	-
		1000 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	209	-
			Potencia nominal (W)	190	-
		950 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	198	-
			Potencia nominal (W)	180	-
		900 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	187	-
			Potencia nominal (W)	170	-
		850 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	176	-
			Potencia nominal (W)	160	-
		800 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	165	-
			Potencia nominal (W)	150	-
		750 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	154	-
			Potencia nominal (W)	140	-
		700 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	143	286
			Potencia nominal (W)	130	260
		650 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	132	264
			Potencia nominal (W)	120	240
		600 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	121	243
			Potencia nominal (W)	110	221
550 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	111	221		
	Potencia nominal (W)	101	201		
530 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	106	213		
	Potencia nominal (W)	97	193		
500 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	100	200		
	Potencia nominal (W)	91	182		
450 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	90	179		
	Potencia nominal (W)	82	163		
		Nº LEDs	64 LED	128 LED	

		400 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	79	159			
			Potencia nominal (W)	72	144			
		350 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	69	138			
			Potencia nominal (W)	63	125			
		300 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	59	117			
			Potencia nominal (W)	53	107			
		250 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	48	96			
			Potencia nominal (W)	44	88			
		200 mA	Consumo placa LED + equipo (W)	38	76			
			Potencia nominal (W)	34	69			
		Factor de potencia 100% de carga			≥ 0,95			
		8	Flujo Lumínico total emitido (lm)	Flujo (lm)		Características eléctricas		
				NDL	WDL	P (W)	I (mA)	LED (nº)
				34240	32570	260	700	128
32290	30720			240	650	128		
30350	28870			221	600	128		
28410	27020			201	550	128		
27630	26280			193	530	128		
26290	25010			182	500	128		
24060	22890			163	450	128		
23000	21880			200	1050	64		
22240	21160			190	1000	64		
21830	20770			144	400	128		
21480	20430			180	950	64		
20710	19710			170	900	64		
19950	18980			160	850	64		
19600	18650			125	350	128		
19190	18260			150	800	64		
18430	17530			140	750	64		
17670	16810			130	700	64		
17380	16530			107	300	128		
16660	15850			120	650	64		
15650	14890			110	600	64		
15150	14410			88	250	128		
14640	13930			101	550	64		
14240	13550			97	530	64		
13540	12880			91	500	64		
12920	12290			69	200	128		
12370	11770			82	450	64		

		Flujo (lm)		Características eléctricas		
		NDL	WDL	P (W)	I (mA)	LED (n°)
		11210	10660	72	400	64
		10040	9560	63	350	64
		8880	8450	53	300	64
		7710	7340	44	250	64
		6550	6230	34	200	64
9	Flujo Lumínico emitido al Hemisferio Superior (FHS)	FHS Inst. E1 (<1%)				
10	Eficacia de la luminaria (W, lúmenes emitidos/potencia total consumida)	<u>Ver anexo TVC05 Dossier Técnico</u>				
11	Vida útil en horas, L90	L90 B10 100.000 h (Ta=25° y Tj <95°)				
11 bis	Gráfico de mantenimiento lumínico cada 10.000 h. de funcionamiento					
12	Rango de Temperatura ambiente de funcionamiento sin alteraciones de los parámetros fundamentales (en °C, mínimo -10°C a 35°C)	Temperatura de trabajo -35°C a 35°C				
13	Grado de Hermeticidad. (Grado IP de Protección, recomendado IP6x)	IP66 / IP65 IK08		<u>Ver anexo TVC06 – Test Report IP e IK</u>		
14	Características emisión luminosa en función de la temperatura exterior (rango mínimo -10°C a 35°C)					
15	Marcado CE	<u>Ver Anexo TVC01 Declaración UE de conformidad</u>				

Anexo FP1 – Fotografías del producto



DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LOS DISPOSITIVOS DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL (DRIVER) NECESARIOS PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LA LUMINARIA			
1	Marca, modelo y datos del fabricante	Philips Xi LP 150W 0,2-0,7A S1 230V S240 sXt	Philips Xi FP 150W 0,2- 0,7A sXt
2	Tensiones y corrientes de salida asignadas (V, A)	90-283V 0,07-0,7A	90-283V 0,053-0,7A
3	Temperatura de funcionamiento	-40 a 55°C	-40 a 55°C
4	Consumo total del driver y factor de potencia	162W >0.99	162W >0.99
5	Grado de hermeticidad	IP20	IP20
6	Vida útil (horas)	100.000 h	100.000 h
7	Tipo o funcionamiento de control: DALI, 1-10V...	1N, 1-10, CL0, 2N-	1N, DALI, 2N-, 2N+, CAD
8	Marcado CE	<u>Ver Anexo TVC07 Declaración de conformidad del driver</u>	

ANEXO 3
TABLA DE VERIFICACIÓN DE CERTIFICADOS LUMINARIA NATH L

CERTIFICADOS Y ENSAYOS EMITIDOS POR UNA ENTIDAD ACREDITADA		
1	Marcado CE: Declaración de Conformidad y Dossier Técnico tanto de la luminaria como de sus componentes.	Ver Anexo TVC01 Declaración UE de conformidad, ver anexo TVC02 Certificado de ensayo para equipos eléctricos y ver anexo TVC03 Certificado ENEC,
2	Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria completa o en su defecto de cada uno de los elementos auxiliares y necesarios para el correcto funcionamiento de la luminaria. (Recomendado IP6x)	Ver Anexo TVC06 Test Report IP e IK
3	Fotometría de la luminaria estabilizada en temperatura según Norma EN 13032	Ver anexo TVC05 Dossier Técnico y ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+
4	Medidas eléctricas de tensión, corriente de alimentación, potencias y factor de potencia de la luminaria	Ver anexo TVC05 Dossier Técnico y ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+
5	Eficacia de la luminaria (mínimo 80 /W)	Ver anexo TVC05 Dossier Técnico y ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+
6	Medidas de Flujo en función de la temperatura ambiente de funcionamiento (-10°C a 35°C)	Ver anexo TVC05 Dossier Técnico y ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+
7	Medida del Índice de Reproducción Cromática. (Mínimo Ra 70)	Ver anexo TVC05 Dossier Técnico y ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+
8	Medida de Temperatura de Color. (Rango admitido: 2.700K – 4.000K (+300))	Ver anexo TVC05 Dossier Técnico y ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+
9	Certificado del cumplimiento de las normas UNE- EN 60598-1 (Luminarias. Requisitos generales y ensayos), UNE-EN 60598-2.3 (luminarias) y UNE-EN 60598-2-5 (proyectores)	Ver Anexo TVC03 Certificado ENEC
10	Certificado del cumplimiento de las normas UNE- EN 62031 (requisitos de seguridad para módulos LED) y UNE-EN 62471 (seguridad fotobiológica de lámparas y de aparatos que utilizan lámparas)	UNE-EN 62031 está englobada por 60598-2-3: Ver Anexo TVC03 Certificado ENEC UNE-EN 62471: Ver anexo TVC08 Certificado de cumplimiento de la UNE 62471 y ver anexo TVC03 Certificado ENEC
11	Certificado del cumplimiento de las normas UNE- EN 61347-2-13 y UNE-EN 62384 para los dispositivos de control electrónico	Anexo TVC07 Declaración de conformidad del driver
12	Certificado del cumplimiento de las normas UNE- EN 55015 (límites perturbación radioeléctrica) y UNE-EN 61547 (inmunidad CEM) y UNE-EN 61000-3 (compatibilidad	Ver anexo TVC02 Certificado de ensayo para equipos eléctricos

13	Certificación ENEC +	<u>Ver Anexo TVC04 Certificado ENEC+</u>
14	Certificación Contaminación Lumínica zonas E1, protección del cielo nocturno Homologación Instituto Astrofísico de Canarias	<u>Ver Anexo TVC09 Certificado Instituto Astrofísico de Canarias</u>

Anexo TVC00 – Ficha técnica

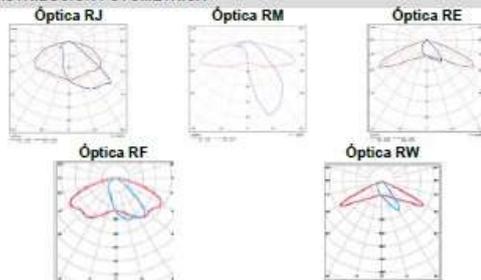
INFORMACIÓN TÉCNICA SIMON NATH LXF ISTANIUM® LED

DATOS FOTOMÉTRICOS*	
Grupo Óptico: sistema modular con módulos ISTANIUM® LED	
Temperatura de color	SDL 2700K WDL 3000K NDL 4000K APC (Phosphor-Converted Amber)
Índice de Reproducción cromática	>70
Duración de los LED (L90a Ta=25° y Tj< 95°)	100.000 h
Distribución fotométrica	Óptica RJ Óptica RE Óptica RF** Óptica RW** Óptica RM
Flujo al Hemisferio Superior (FHS inst.)	<1% (Según gama, confirmar modelos)
Número de LEDs	64 a 128

*Depende del modelo

**Según necesidades de proyecto

DISTRIBUCIÓN FOTOMÉTRICA



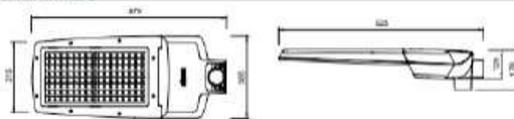
PARÁMETROS ELÉCTRICOS*		
Potencia según modelos	64 LED	128 LED
Corriente de alimentación		
HIGH EFFICENCY	67	135
HIGH BALANCE	102	204
HIGH FLUX	134	269
VERY HIGH FLUX	192	
Temperatura de trabajo	-35°C ... +35 °C	
Regulación	2N- Sin línea de mando 2N+ Con línea de mando CAD Regulador de flujo en cabecera 1N (100%) Sin Regulación 1... 10V DALI	
Luminarias alimentadas por la red eléctrica		
Tensión de alimentación	220-240 V _{AC}	
Frecuencia	50 / 60 Hz	
Protección contra sobre tensiones	8kV (Posibilidad de incrementar a 10kV bajo pedido)	
Factor de potencia (cos φ)	≥ 0,95	
Protección eléctrica de la luminaria	Clase I	Clase II

*Depende del modelo / **Bajo demanda

DIMENSIONES FÍSICAS	
Fijación post-top	Ø60 mm, 100 mm de longitud Ajustable a -5°, 0°, +5° y +10°
Fijación lateral	Ø60 mm, 100 mm longitud Ajustable a 0°, +5° y +10°
Grado IP	IP66/IP65
Grado IK	IK08
Superficie al viento	0,073 m ²
Peso	Máx 13 kg

MATERIALES	
Cuerpo	Fundición inyectada de aluminio
Sistema de cierre	Palanca de acero inoxidable Tomillos de seguridad de acero inoxidable
Sistema de fijación	Fundición inyectada de aluminio
Difusor	Vidrio templado plano transparente
Reciclabilidad	

DIMENSIONES



ACABADOS	
Cuerpo	Colores Simon Otros colores RAL
Cierre	Acero Inoxidable

CERTIFICADOS

Luminaria según: EN 60598-2-3 / EN 62493 / EN 55015 / EN 61547 / EN 61000-3-2 / EN 50581



Garantía

5 años

Suministro y embalaje

Embalado en caja de cartón reciclable con etiqueta identificativa para proteger el producto durante el transporte y almacenaje

Mantenimiento

Mantener limpia la superficie del difusor para conseguir el máximo flujo lumínico. Utilizar un trapo húmedo sin ningún tipo de producto agresivo ni detergente. Lubricar las juntas de estanqueidad y reemplazarlas cuando estén cuarteadas. Lubricar los cierres y/o las charnelas de las partes móviles. Mantener limpia la superficie de radiación térmica para no perder flujo lumínico ni acortar la vida de los LEDs

Anexo TVC01 – Declaración UE de conformidad



DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD (UEL0005) UE DECLARATION OF CONFORMITY/ DÉCLARATION DE CONFORMITÉ UE

Los productos detallados a continuación:
The products following detailed:
Les produits énumérés ci-dessous:

NATAAABBBCDDDEEEFFFFGGGHHIIJJJKLLLLL **

*1 Donde cada letra significa:
*1 Where each letter stands for;
*1 Où chaque lettre signifie:

A	Modelo Model Modèle	SXF	LXF															
B	Difusor Diffuser Diffuseur	GTF																
C	Longitud Cable Cable Length Câblage	0																
D	Óptica Optics Optique	RJ_	RE_															
E	T* color Colour T* T* couleur	NDL	WDL	APC														
F	Potencia Power Puissance	16LEDs: _17W _24W _34W _48W	24LEDs: _25W _39W _54W _79W	40LEDs: _42W _64W _84W _100W	64LEDs: _57W _102W _134W _192W	120LEDs: _135W _204W _269W												
G	Corriente LED LED Current Courant de LED	350	530	700	800	_1K												
H	Tipo mód. LED LED mod. type Type mod LED	IA	IB															
I	Tensión Voltage Tension	23_	12_	235														
J	Regulación Dimming Régulation	2N_	2N+_	1N_	CAD_	1-10	DALI	MOV	Dxxx*3									
K	Prot. Eléc. Elec. Protection Protection élec.	C1	C2	C3														
L	Acabado Finishes Finitions	BKCLAS DGCLAS CGCLAS OXICOR SS_ _ AS_ _ RLxxxx* ?	WH9003 WH9010	GY7035 GY9006 GYTECH GY9007 GYDECO GY7043 GY7015	BK9005 BKTECH	RD3005 RD3011 RD3000	BW9017	BE1015	BL5003 BL5015 BL5024	GN6009 GN6005 GN6025								

*2 Color RAL número xxxx (carta RAL CLASIC)
Colour RAL number xxxx (RAL CLASSIC Chart)
Couleur numéro RALxxxx (carte RAL CLASSIC)

*3 Regulaciones solicitadas a medida
Custom made dimmings
Régulation sur demande

Fabricados por la empresa:
Manufactured by the company:
Fabriqué par la société:

SIMON LIGHTING, S.A.U.

Simon Lighting, SA - C.I.F. A-08002743 Registro Mercantil de Barcelona. Folio 55-912, Folio 66, Hoja B-14117, Sección 2a de Sociedades - Sociedad Unipersonal

Anexo TVC02 – Certificado de ensayo para equipos eléctricos

TECNOCREA ADVANCED TESTS & INTERNATIONAL CERTIFICATION AGREEMENTS		Certif. Ref. No. SIMON171004.00	
CERTIFICADO DE ENSAYO PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS		TEST CERTIFICATES FOR ELECTRICAL EQUIPMENT	
CERTIFICADO DE ENSAYO Producto Product Nombre y dirección del solicitante Name and address of the applicant Nombre y dirección del fabricante Name and address of the manufacturer Nombre y dirección de la fábrica Name and address of the factory <small>Note: Cuando haya más de una fábrica, por favor indicarlo en la página 2 Note: When more than one factory, please report on page 2</small> Valores y características principales Ratings and principal characteristics Marca (si existe) Trademark (if any) Modelo / Ref. de tipo Model / Type Ref. Información adicional (si es necesaria puede ser indicada en la página 2) Additional information (if necessary may also be reported on page 2) Una muestra del producto se ha ensayado y se considera conforme con A sample of the product was tested and found to be in conformity with Como se muestra en el Informe de Ensayo No. el cual forma parte de este certificado As shown in the Test Report Ref. No. which forms part of this Certificate	TEST CERTIFICATE Luminaria para alumbrado público Luminaire for road and street lighting SIMON LIGHTING, S.A.U. C/ Musgo, 3 28023 Madrid (España/Spain) Igual que el solicitante Same as applicant SIMON, S.A.U. Av. Mas Pins, 155; Pol. Ind. Girona Sector Llevant 17457 Riudellots de la Selva – Girona (España/Spain) Ver página 2 See page 2 SIMON Ver página 2 See page 2 Laboratorio acreditado ENAC nº 1076/LE2135. ENAC accredited laboratory No. 1076/LE2135. EN 55015:2013 EN 61000-3-2:2014 EN 61000-3-3:2013 EN 61547:2009 <i>Harmonized standards under Directive 2014/30/EU – EMC</i> EMCOSIMON171004.00.		
GRUPO SIMON 		TECNOCREA ADVANCED TESTS & INTERNATIONAL CERTIFICATION AGREEMENTS C/ Colón, 41. 46210 Picanya Valencia – España (Spain)	
Fecha/Date: 08/11/2017		Firma/Signature: Jorge Hernández <small>(Documento firmado mediante firma electrónica) (Document signed by means of electronic signature)</small>	
Pagina/Page 1 de/of 3		<small> NOMBRE HERNANDEZ AMCROS JORGE - NIF 25417022K Firmado digitalmente por Jorge Hernández Hernández DN: cn=Jorge Hernández Hernández, o=TECNOCREA ADVANCED TESTS & INTERNATIONAL CERTIFICATION AGREEMENTS, email=jorge.hernandez@simonlighting.es, c=ES </small>	



Envases no adheridos a un sistema no integrado de gestión R.D. 762/96, artículo 1
Registro Mercantil de Barcelona - Tomo 20.912, Folio 66, Hoja B-14117, Sección 2a de Sociedades - CIF A-08002743 Sociedad Unipersonal

TECNOCREA ADVANCED
TESTS & INTERNATIONAL
CERTIFICATION AGREEMENTS

Certif. Ref. No.

SIMON171004.00

Detalles modelos:
Model details

Valores y características principales:
Ratings and principal characteristics

230V~ 50/60Hz. Clase I. LED. Convertidor.
230V~ 50Hz. Class I LED. Converter.

Modelo/Ref. de tipo: NATH L/ver características
Model/Type ref: NATH L/see characteristics

NATL XF.GTF.D aa bbbcccccc IA ddd1N_C1

		23	4kV
Protección SPD / SPD protection		23S	10kV
	269W700	269W	
	204W530	204W	
	192W 1K	192W	
	134W700	134W	
	102W530	102W	
Potencia / Power	67W350	67W	
Temperatura de color / Colour temperature		NDL	Luz día neutra / Neutral day light
		WDL	Luz día cálida / Warm day light
Óptica / Optics	RE	Vial extensiva	RF
	RJ	Vial frontal tipo J	RW
			Vial amplia
Difusor / Diffuser	GTF		
Modelo / Model	NATL	NATH L	

Continúa en la página siguiente
Continued on next page

Información adicional (si es necesaria)
Additional information (if necessary)



Firma/Signature: Jorge Hernández

(Documento firmado mediante firma electrónica)

(Document signed by means of electronic signature)

Fecha/Date: 08/11/2017

Página/Page 2 de/of 3

AENOR CERTIFICADO ENEC DE PRODUCTO



Tipo de producto / Type of Product	LUMINARIA PARA ALUMBRADO PÚBLICO
r1) N° Certificado / Certificate n°	ENEC/001042
r2) Fecha Certificado / Date of the Certificate	2017-03-03
r3) N° de Informe de ensayo / Test report n°	2016030237B1-I-M1, 2016030237B1-II-M1
r4) Nombre y dirección del licenciario Name and address of the licensee	SIMON LIGHTING, S.A.U CL MUSGO, 3 28023 MADRID (España)
r5) Dirección de la factoría Address of the factory	AV MAS PINS, 155; POL. IND. GIRONA SECTOR LLEVANT 17457 RIUDELLOTS DE LA SELVA (Girona - España)
r6) Referencia de la Norma Española Spanish Standard	UNE-EN 60598-1:2015; UNE-EN 60598-2-3:2003; UNE-EN 60598-2-3:2003/A1:2011; UNE-EN 62262:2002
r7) Referencia de la Norma Europea European Standard	EN 60598-1:2015; EN 60598-2-3:2003; EN 60598-2-3:2003/A1:2011; EN 62262:2002
r8) Referencia / Type reference	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
r9) Marca comercial / Trade mark	SIMON
r10) Tensión y frecuencia asignadas Rated voltage and frequency	120-277 V-; 50/60 Hz
r11) N° de lámparas x potencia asignada N° of lamps x rated wattage	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
r12) Tipo de lámparas y portálámparas Type of lamps and lampholder	LED (modulo module); SMD
r13) Grado de protección / Degree of protection (IP)	IP 65 (luminaria luminaire), IP 66 (óptica optics); IK 08
r14) Medios de conexión a la red Means for power supply connection	Bornes terminals
r15) Clasif. por material superficie apoyo Class. respect supporting material	Apta para superficies normalmente inflamables suitable for normally flammable surfaces
r16) Protección contra choques eléctricos (clase) Protection against electric shock (class)	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
r17) Limitaciones / Limitations	Fijación a soporte fixing to support
r18) Características generales / Technical data	Ver Anexo I <i>refer to Annex I</i>
Fecha de caducidad / Date of expiry	2021-09-28

Este certificado anula y sustituye al 007/001042, de fecha 2016-09-28.
This certificate supersedes certificate 007/001042, dated 2016-09-28.

Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Genova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 91 432 60 00.- www.aenor.es

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con nº 01/C-PR275
Product certification body accredited by ENAC, number 01/C-PR275

AENOR

CERTIFICADO ENEC DE PRODUCTO


 ANEXO I AL CERTIFICADO ENEC0001042
 ANNEX I TO CERTIFICATE ENEC0001042

REFERENCIA <i>Type reference</i>	Nº DE LÁMPARAS X POTENCIA ASIGNADA <i>Nº of lamps x rated wattage</i>	PROTECCIÓN CONTRA CHOQUES ELÉCTRICOS (CLASE) <i>Protection against electric shock (class)</i>	CARACTERÍSTICAS GENERALES <i>Technical data</i>
NATLXF GTF O 120 LED 350 mA Cl. II	120 LED; 135 W; 350 mA	Clase class II	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 120 LED 350 mA Cl. I	120 LED; 135 W; 350 mA	Clase class I	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 120 LED 530 mA Cl. II	120 LED; 204 W; 530 mA	Clase class II	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 120 LED 530 mA Cl. I	120 LED; 204 W; 530 mA	Clase class I	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 120 LED 700 mA Cl. II	120 LED; 269 W; 700 mA	Clase class II	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 120 LED 700 mA Cl. I	120 LED; 269 W; 700 mA	Clase class I	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 64 LED 350 mA Cl. II	64 LED; 67 W; 350 mA	Clase class II	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 64 LED 350 mA Cl. I	64 LED; 67 W; 350 mA	Clase class I	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 64 LED 530 mA Cl. II	64 LED; 102 W; 530 mA	Clase class II	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 64 LED 530 mA Cl. I	64 LED; 102 W; 530 mA	Clase class I	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 64 LED 700 mA Cl. II	64 LED; 134 W; 700 mA	Clase class II	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 64 LED 700 mA Cl. I	64 LED; 134 W; 700 mA	Clase class I	Familia: series NATH L Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño grande: size large
NATLXF GTF O 16 LED 350 mA Cl. II	16 LED; 17 W; 350 mA	Clase class II	Familia: series NATH S Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño pequeño: size small
NATLXF GTF O 16 LED 350 mA Cl. I	16 LED; 17 W; 350 mA	Clase class I	Familia: series NATH S Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño pequeño: size small
NATLXF GTF O 16 LED 530 mA Cl. II	16 LED; 24 W; 530 mA	Clase class II	Familia: series NATH S Istanium LED 2, blanco: white 4000 K / 3000 K, tamaño pequeño: size small

 AENOR INTERNACIONAL S.A.I.
 Génova, 6. 28004 Madrid, España
 Tel. 91 432 60 00 - www.aenor.es

 Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con nº 01/C-PR275
 Product certification body accredited by ENAC, number 01/C-PR275

Original Electrónico

Anexo TVC04 – Certificado ENEC+

AENOR

ENEC Certification Body registered under ID # 01. Validity of ENEC+ licences can be checked at www.enecplus.eu

LICENCE

to use the European Mark



Licence Nr. ENEC+/000001

Under the conditions given in the following pages of this document, the licence to use the ENEC+ Mark in conjunction with the suffix 01, as shown above, has been issued to:

SIMON LIGHTING, S.A.U
CL MUSGO, 3
28023 MADRID (España - Spain)

For the product(s):

Luminaire - LED

Trade name(s):

SIMON

Complying with the following EPRS for performance:

PD EPRS 003:2014

This ENEC+ Licence is only valid in conjunction with:
ENEC Licence no.: ENEC 001042 issued by: 2017-03-03

Date: 2017-03-22 Signature: 

Name: Avelino Brito
Position: Chief Executive Officer

This licence has been issued under the presumption and conditional on the fact that the licensee holds all necessary legal rights with regard to the product presented for testing and certification.

AENOR INTERNACIONAL, S.A.U.
C/ Génova, 6
28004 MADRID (Spain)

AENOR CERTIFICADO ENEC+ DE PRODUCTO



r8) Referencia / Reference	Ver Anexo I / refer to Annex I
r9) Marca comercial / Trade mark	SIMON
r10) Certificado ENEC relacionado ENEC referred Certificate	ENEC 001042
r11) Tipo de luminaria (según ENEC relacionado) Luminaire type (acc. to referred ENEC)	Luminaria para alumbrado público / luminaire for road and street lighting
r12) Tensión (V) y frecuencia (Hz) nominal Rated voltage (V) and frequency (Hz)	120-277 V-; 50/60 Hz
r13) Potencia de red y en estado de alerta (si aplica), W Supply and stand-by (if proceeds) power (W)	Ver Anexo I / refer to Annex I
r14) Potencia de red en alumbrado de emergencia (si aplica), W Emergency lighting supply power (if proceeds), W	N/A
r15) Flujo (lm) y eficiencia luminosa (lm/W) Rated lumen (lm) and lumen efficiency (lm/W)	Ver Anexo I / refer to Annex I
r16) Temperatura de color (CCT) e índice de reproducción cromática (IRC) Colour temperature (CCT) and colour rendering index (CRI)	CCT: 4000 K, IRC: 70
r17) Luminaria tipo A ó B / Luminaire type A or B	Tipo type B
r18) Módulo LED: Potencia (W) o corriente (mA) nominal, nº LEDs y temp. máx. funcionamiento (tp) LED module: rated power (W) or current (mA), nº LED and max. operating temp. (tp)	Ver Anexo I / refer to Annex I
r19) Temperatura ambiente nominal (ta) Rated ambient temperature (ta)	25 °C
r20) Información adicional / Further data	Ver Anexo I / refer to Annex I
Fecha de caducidad: 2021-09-28 Date of expiry	Este certificado anula y sustituye al 007/000001, de fecha 2016-10-11. This certificate supersedes certificate 007/000001, dated 2016-10-11.

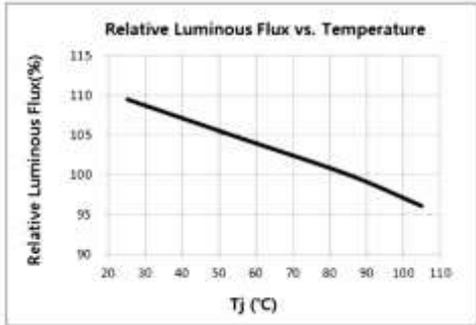
Original Electrónico

AENOR INTERNACIONAL S.A.U.
Genova, 6. 28004 Madrid, España
Tel. 91 432 60 00 - www.aenor.es

Anexo TVC05 – Dossier técnico

Fotometría de la luminaria.	RJ Vial Frontal J	RE Vial Extensiva
	<p>Diagram showing beam spread for RJ Vial Frontal J. The vertical axis is labeled 90, 150, 180, 270. The horizontal axis is labeled 0, 25. A legend for 'Semiplanos C' shows: 270.0 (red), 180.0 (black), 90.0 (blue), 25.0 (green).</p>	<p>Diagram showing beam spread for RE Vial Extensiva. The vertical axis is labeled 90, 165, 180, 270. The horizontal axis is labeled 0, 15. A legend for 'Semiplanos C' shows: 180.0 (red), 90.0 (blue), 270.0 (black), 165.0 (green).</p>
	RF Vial Frontal F	RW Vial Amplia
	<p>Diagram showing beam spread for RF Vial Frontal F. The vertical axis is labeled 90, 160, 180, 270. The horizontal axis is labeled 0, 20. A legend for 'Semiplanos C' shows: 180.0 (red), 90.0 (blue), 0.0 (black).</p>	<p>Diagram showing beam spread for RW Vial Amplia. The vertical axis is labeled 90, 170, 180, 270. The horizontal axis is labeled 0, 10. A legend for 'Semiplanos C' shows: 270.0 (red), 180.0 (black), 170.0 (green), 90.0 (blue), 10.0 (black).</p>

		RM Vial Clase M				
Medidas eléctricas de tensión, corriente de alimentación, potencias y factor de potencia de la luminaria.		Tensión de alimentación: 220/240 Vac (50-60Hz) Cos φ 0,95				
Eficacia de la luminaria.	Eficacia Lm/W (NDL)	Eficacia Lm/W (WDL)	Pot. consumida (W)	I (mA)	Leds	
	120	114	286	700	128	
	122	116	264	650	128	
	125	119	243	600	128	
	128	122	221	550	128	
	130	124	213	530	128	
	131	125	200	500	128	
	134	128	179	450	128	
	105	99	220	1050	64	
	106	101	209	1000	64	
	138	131	159	400	128	
	109	103	198	950	64	
	111	105	187	900	64	
	113	108	176	850	64	
	142	135	138	350	128	
	116	111	165	800	64	
	120	114	154	750	64	
	124	118	143	700	64	
148	141	117	300	128		

	126	120	132	650	64
	129	123	121	600	64
	157	149	96	250	128
	132	126	111	550	64
	134	127	106	530	64
	135	129	100	500	64
	171	162	76	200	128
	138	131	90	450	64
	141	134	79	400	64
	146	138	69	350	64
	151	144	59	300	64
	160	152	48	250	64
	173	165	38	200	64
Medidas de Flujo en función de la temperatura ambiente de funcionamiento (-10°C a 35°C)	 <p>The graph shows a linear decrease in relative luminous flux as temperature increases. The y-axis is labeled 'Relative Luminous Flux(%)' and ranges from 90 to 115. The x-axis is labeled 'Tj (°C)' and ranges from 20 to 110. A single line starts at approximately (20, 110) and ends at approximately (110, 95).</p>				
Medida del Índice de Reproducción Cromática. (Mínimo Ra 70)	> 70				
Medida de Temperatura de Color. (Rango admitido: 2.700K – 4.000K (+300))	WDL: 3000K ND: 4000K				

Anexo TV



Test report issued under the responsibility of:



TEST REPORT IEC 62262 and/or EN 62262 Degrees of protection by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts IK code	
Test Report number.....	CLIMSIMON151302.00
Tested by (name + signature)..... Laboratory Technician	Mario Madrigal 
Approved by (name + signature)..... Technical Director (Document signed by means of electronic signature)	Jorge Hernández 
Date of issue.....	13-10-2015
Total number of pages.....	6
Applicant's name.....	SIMÓN LIGHTING, S.A.
address.....	C/ Diputación, 390-392 08013 Barcelona (Spain)
Testing laboratory.....	TECNOCREA, S.L.
Address.....	C/ Colón, 41 46210 Picaña (Valencia – Spain)
Test specifications:	
Standard.....	<input checked="" type="checkbox"/> IEC 62262:2002 <input checked="" type="checkbox"/> EN 62262:2002
Test procedure.....	CE CLIM
Non-standard test method.....	N/A
Test Report Form No.....	03EN62262_00
Test Report Form(s) Originator.....	Tecnocert
Master Test Report Form.....	Dated 03-2015
The reflected results are property of the applicant and without his/her previous authorisation they will not be communicated to a mediator.	
Testing laboratory accepts no responsibility for damages resulting for use or improper interpretation of the information contained in this document.	
Test item description.....	Luminaire for road and street lighting
Trade mark.....	
Manufacturer.....	SIMON LIGHTING, S.A.
Model/Type reference.....	NATH L 104-000195018
Ratings.....	230V / 50Hz. Class I. 269W. 700mA. 128 LEDs. Electronic converter. IP65 / IP66 Optical group. Glass thickness 4mm ± 0,2mm.

<p>Summary of testing: The SIMON LIGHTING reference NATH L 104-000195016 is accordant IK08 with the sections analysed in this test report according to testing specifications indicated on page 1.</p>	
<p>Test performed (name of test and clause):</p> <ul style="list-style-type: none"> - IEC 62262:2002 Relevant specification EN 60598, clause 4.13, "mechanical strenght". - EN 62262:2002 Relevant specification EN 60598, clause 4.13, "mechanical strenght". 	<p>Testing location:</p> <p>TECNOCREA, S.L. C/ Colón, 41 46210 Picaña (Valencia – Spain)</p>
<p>Test item particulars:</p> <p>Classification of installation and use: Suitable for direct mounting on combustible surface, use for exterior</p> <p>.....: Terminal block</p> <p>.....: N/A</p> <p>.....: N/A</p>	
<p>Possible test verdicts:</p> <ul style="list-style-type: none"> - test case does not apply to the test object.....: N/A - test object does meet the requirement.....: P (Pass) - test object does not meet the requirement.....: F (Fail) 	
<p>Testing:</p> <p>Date of receipt of test item: 04-08-2015</p> <p>Date (s) of performance of test.....: 06-10-2015 / 13-10-2015</p>	
<p>Environmental conditions:</p> <p>Temperature (min. / max.).....: 22°C / 24°C</p> <p>Relative humidity (min. / max).....: 39% / 48%</p> <p>Air pressure (min. / max).....: 1008 mbar / 1012 mbar</p>	
<p>General remarks:</p> <p>ENAC is signature of EA (European co-operation for Accreditation) Multilateral Agreement on test matters. The test results presented in this report relate only to the object tested. This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuing testing laboratory. Uncertainties of measurements are calculated and available to the customer. "(See Enclosure #)" refers to additional information appended to the report. "(See appended table)" refers to a table appended to the report. Throughout this report a comma is used as the decimal separator.</p>	
<p>General product information:</p>	

Anexo TV



Philips Lighting



EU Declaration of Conformity

We, Philips Lighting

I.B.R.S./C.C.R.I./Número 10461

5600 VB Eindhoven, The Netherlands

Declare under our responsibility for the products:

Internal Ref. Nr.: 2017A0045

Year in which CE Mark was first affixed: 2017

Product :	NAME:	Xi LP 150W 0.2-0.7A S1 230V S240 sxt Led Electronic Driver	Xi LP 150W 0.3-1.0A S1 230V S240 sxt Led Electronic Driver
Product Code:	12NC	9290 009 62806	9290 009 32906
Product :	NAME:	Xi LP 150W 0.5-1.5A S1 230V S240 sxt Led Electronic Driver	
Product Code:	12NC	9290 015 S3806	

The designated products are in conformity with the essential requirements of the following European Directives and harmonized standards:

Low Voltage Directive (LVD), 2014/35/EU

- EN 61347-2-13:2014 Lamp control gear Part 2-13: Particular requirements for DC or AC supplied electronic gear for TFD modules

Electromagnetic compatibility Directive (EMC), 2014/30/EU

- EN 55015:2013 Radio disturbance for lighting equipment test is carried out in CISPR15
- EN 61000-3-2:2014 Limits for harmonic currents emissions
- EN 61000-3-3:2013 Disturbance in supply systems: Voltage fluctuations and Flicker
- EN 61547:2009 Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements

EcoDesign requirements for energy-related products Directive (ErP), 2009/125/EC and applicable Implementing Measures

- Implementing Measure EC/1194/2012

Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment Directive (RoHS), 2011/65/EU

- EN 50581:2012

and are produced under a quality scheme at least in conformity with ISO 9001 or CENELEC permanent documents.

2017-07-12, Eindhoven

P.o.

Ms. C. Sweegers
Regulatory Affairs Manager
High tech campus 45
5656 AE Eindhoven, The Netherlands



CERTIFICATE

Issued to:
Applicant:
Philips Lighting B.V.
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, The Netherlands

Manufacturer/Licensee:
Philips Lighting B.V.
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven, The Netherlands

Product : LED driver
Trade name(s) : PHILIPS
Type(s)/model(s) : Xi LP 150W 0.2-0.7A S1 230V S240 sXt,
Xi LP 150W 0.3-1.0A S1 230V S240 sXt and
Xi LP 150W 0.5-1.5A S1 230V S240 sXt

The product and any acceptable variation thereto is specified in the Annex to this certificate and the documents therein referred to.

DEKRA hereby declares that the above-mentioned product has been certified on the basis of:

- a type test according to the standard EN 61347-2-13:2014, EN 61347-1:2015, EN 62384:2006 and EN 62384:2006/A1:2009
- an inspection of the production location according to CENELEC Operational Document CIG 021
- a certification agreement with the number 947556

DEKRA hereby grants the right to use the ENEC certification mark.

The ENEC certification mark may be applied to the product as specified in this certificate for the duration of the ENEC certification agreement and under the conditions of the ENEC certification agreement.

This certificate is issued on 9 July 2017 and expires upon withdrawal of one of the above mentioned standards.

Certificate number: 31-100865

DEKRA Certification B.V.

drs. G.J. Zoetbrood
Managing Director

Kreny Lin
Certification Manager

© Integral publication of this certificate is allowed

ACCREDITED BY THE
DUTCH ACCREDITATION
COUNCIL



DEKRA Certification B.V. Meander 1051, 6625 MJ Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem, The Netherlands
T +31 88 96 83000 F +31 88 96 83100 www.dekra-certification.com Company registration 09065396

Philips Lighting

PHILIPS



EU Declaration of Conformity

We, Philips Lighting

I.B.R.S./C.C.R.I. /Número 10461
5600 VB Eindhoven, The Netherlands

Internal Ref. Nr.: 2016A0199

Year in which CE Mark was first affixed: 2015

Declare under our responsibility for the products:

Product :	NAME:	XI FP 150W 0.2-0.7A SNLDAE 230V S240 sXt Electronic Led Driver	XI FP 150W 0.3-1.0A SNLDAE 230V S240 sXt Electronic Led Driver
Product Code:	12NC	929000962206	929000962306
Product :	NAME:	XI FP 75W 0.2-0.7A SNLDAE 230V S240 sXt Electronic Led Driver	XI FP 75W 0.3-1.0A SNLDAE 230V S240 sXt Electronic Led Driver
Product Code:	12NC	929000962406	929000962506

The designated products are in conformity with the essential requirements of the following European Directives and harmonized standards:

Low Voltage Directive (LVD), 2014/35/EU

- EN 61347-1:2008 + A1:2011+A2:2013 Lamp control gear Part 1: General and safety requirements
- EN 61347-2-13:2014 Lamp control gear Part 2-13: Particular requirements for DC or AC supplied electronic gear for LED modules

Electromagnetic compatibility Directive (EMC), 2014/30/EU

- EN 55015:2013 Radio disturbance for lighting equipment test is carried out in CISPR15
- EN 61000-3-2:2014 Limits for harmonic currents emissions
- EN 61000-3-3:2013 Disturbance in supply systems: Voltage fluctuations and Flicker
- EN 61547:2009 Equipment for general lighting purposes — EMC immunity requirements

EcoDesign requirements for energy-related products Directive (ErP), 2009/125/EC and applicable Implementing Measures

- Implementing Measure EC/1194/2012

Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment Directive (RoHS), 2011/65/EU

- EN 50581:2012

and are produced under a quality scheme at least in conformity with ISO 9001 or CENELEC permanent documents.

2016-09-07, Eindhoven

Ms. C. Sweegers
Regulatory Affairs Manager
High tech campus 45
5656 AE Eindhoven, The Netherlands



CERTIFICATE

Issued to:
Applicant:
Philips Lighting B.V.
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven
The Netherlands

Manufacturer/Licensee:
Philips Lighting B.V.
High Tech Campus 45
5656 AE Eindhoven
The Netherlands

Product : LED driver
Trade name : PHILIPS
Types : Xi FP 150W 0.2-0.7A SNLDAE 230V S240 sXt
Xi FP 150W 0.3-1.0A SNLDAE 230V S240 sXt
Xi FP 75W 0.2-0.7A SNLDAE 230V S240 sXt
Xi FP 75W 0.3-1.0A SNLDAE 230V S240 sXt

The product and any acceptable variation thereto is specified in the Annex to this certificate and the documents therein referred to.

DEKRA hereby declares that the above-mentioned product has been certified on the basis of:

- a type test according to the standard EN 61347-1:2008 + A1:2011 + A2:2013; EN 61347-2-13:2014; EN 62384:2006 + A1:2009
- an inspection of the production location according to CENELEC Operational Document CIG 021
- a certification agreement with the number 947556

DEKRA hereby grants the right to use the ENEC KEMA-KEUR certification mark.

The ENEC KEMA-KEUR certification mark may be applied to the product as specified in this certificate for the duration of the ENEC KEMA-KEUR certification agreement and under the conditions of the ENEC KEMA-KEUR certification agreement.

This certificate is issued on: 14 January 2016 and expires upon withdrawal of one of the above mentioned standards.

Certificate number: 2188984.01

DEKRA Certification B.V.

drs. G.J. Zoetbrood
Managing Director

A.P. van der Veen
Certification Manager

© Integral publication of this certificate is allowed

ACCREDITED BY THE
DUTCH ACCREDITATION
COUNCIL



DEKRA Certification B.V. Meander 1051, 6825 MJ Arnhem P.O. Box 5185, 6802 ED Arnhem The Netherlands
T +31 88 96 83000 F +31 88 96 83100 www.dekra-certification.com Registered Arnhem 09085396

Anexo TVC08 – Certificado de cumplimiento de la UNE 62471

Test Report issued under the responsibility of:



TEST REPORT IEC 62471 Photobiological safety of lamps and lamp systems	
Report Reference No.	17-05-08
Date of issue	2017-05-26
Total number of pages	
Testing Laboratory.....	SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd.
Address	1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17113, Korea
Applicant's name	SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd.
Address	129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Korea
Test specification:	
Standard.....	IEC 62471:2006 (First Edition)
Test procedure	N/A
Non-standard test method.....	N/A
Test Report Form No.	IEC62471A
TRF Originator	VDE Testing and Certification Institute
Master TRF	Dated 2009-05
<p>Copyright © 2009 IEC System for Conformity Testing and Certification of Electrical Equipment (IECEE), Geneva, Switzerland. All rights reserved.</p> <p>This publication may be reproduced in whole or in part for non-commercial purposes as long as the IECEE is acknowledged as copyright owner and source of the material. IECEE takes no responsibility for and will not assume liability for damages resulting from the reader's interpretation of the reproduced material due to its placement and context.</p> <p>If this Test Report Form is used by non-IECEE members, the IECEE/IEC logo and the reference to the CB Scheme procedure shall be removed.</p> <p>This report is not valid as a CB Test Report unless signed by an approved CB Testing Laboratory and appended to a CB Test Certificate issued by an NCB in accordance with IECEE 02.</p>	
Test item description	LED PKG
Trade Mark	SAMSUNG
Manufacturer	Same as Testing Laboratory
Model/Type reference	SPHWH2L3D30CD4V0N3
Ratings	DC 700 mA / 3,25 V

Test Report issued under the responsibility of:



TEST REPORT IEC 62471 Photobiological safety of lamps and lamp systems	
Report Reference No.	17-05-09
Date of issue	2017-05-26
Total number of pages	
Testing Laboratory.....	SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd.
Address	1, Samsung-ro, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, 17113, Korea
Applicant's name	SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd.
Address	129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Korea
Test specification:	
Standard.....	IEC 62471:2006 (First Edition)
Test procedure	N/A
Non-standard test method.....	N/A
Test Report Form No.	IEC62471A
TRF Originator	VDE Testing and Certification Institute
Master TRF	Dated 2009-05
<p>Copyright © 2009 IEC System for Conformity Testing and Certification of Electrical Equipment (IECEE), Geneva, Switzerland. All rights reserved.</p> <p>This publication may be reproduced in whole or in part for non-commercial purposes as long as the IECEE is acknowledged as copyright owner and source of the material. IECEE takes no responsibility for and will not assume liability for damages resulting from the reader's interpretation of the reproduced material due to its placement and context.</p> <p>If this Test Report Form is used by non-IECEE members, the IECEE/IEC logo and the reference to the CB Scheme procedure shall be removed.</p> <p>This report is not valid as a CB Test Report unless signed by an approved CB Testing Laboratory and appended to a CB Test Certificate issued by an NCB in accordance with IECEE 02.</p>	
Test item description	LED PKG
Trade Mark	SAMSUNG
Manufacturer	Same as Testing Laboratory
Model/Type reference	SPHWH2L3D30CD4T0P3
Ratings	DC 700 mA / 3,48 V

Solicitado por Origen: I

Fecha: Numer o:

Fecha de



Solicitado
por
Origen
: I

Fecha:
Numero:

Proyecto Luminotécnico

Obra:

ALUMBRADO CARRETERA A-497.

PUENTE SOBRE EL ODIEL

Situación: HUELVA.

HUELVA

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

INDICE

1. OBJETO.....	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	4
3. CUMPLIMIENTO REGLAMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIONES ALUMBRADO EXTERIOR RD1890/08	5
3.1. CUMPLIMIENTO ITC-EA-02 NIVELES LUMINICOS	5
3.2. CUMPLIMIENTO ITC-EA-01 CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA	7
3.3. CUMPLIMIENTO ITC-EA-03. RESPLANDOR LUMINOSO	11
3.4. CUMPLIMIENTO ITC-EA-04. COMPONENTES INSTALACIONES	11
3.5. CUMPLIMIENTO ITC-EA-06. MANTENIMIENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA.	12
4. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	13
5. CALCULOS LUMINOTÉCNICOS.....	14

Solicitado
por
Origen
: I

Fecha:
Numero:

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

OBJETO.

El presente proyecto supone una propuesta unificada para la iluminación de viales con unas características claramente determinadas a petición del

El proyecto supone la implantación de puntos de luz eficientes, gracias a los reflectores desarrollados específicamente para los usos a los que se destinan, que consiguen obtener el máximo rendimiento a las lámparas instaladas, evitar deslumbramientos, control de la emisión hacia el hemisferio superior de luz (reduciendo ostensiblemente la contaminación lumínica nocturna), y previendo la instalación de luminarias dotadas de sistema de gestión energética, mediante la dotación de equipos de doble nivel, que racionalizan el uso del alumbrado público (al adaptar los niveles lumínicos a las necesidades reales según horarios prefijados).

Solicitado por Origen: I

Fecha: Numer 0:

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Se contempla el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, en vigor desde el 1 de abril de 2009, en las ITC's de aplicación a la situación de proyecto, y se propone el uso de un punto de luz tipo viario acorde con el entorno en el que se realizará la instalación.

Se establece 1 tipología de vial, carretera de doble circulación de 7m dos carriles por sentido de circulación, más un carril reversible con arcenes laterales de 0.750m.

Se les supone clasificación A1 ME1, según ITC-EA-02.

Siguiendo las premisas del Reglamento, se proponen en el estudio el uso de leds altamente eficientes con potencias ajustadas a los requerimientos lumínicos, que permitan su regulación según ITC-EA-02, y luminarias cuyo rendimiento lumínico cumple con la ITC-EA-05 (rendimiento superior al 65% en viales funcionales y 55% en viales ambientales), así como un apurado control de la luz, que minimice su impacto en el cielo nocturno (ITC-EA-03)

Los viales tipo establecidos son:

SECC1 AUTOVIA: Arcén de 0.750 m +calzada de 7m+mediana 1,5m
+calzada de 7m+ arcén de 0.750m

Pto de luz luminaria leds 144w.

Altura de montaje: 10m

Implantación: Bilateral oposición cada 35 mts.

CUMPLIMIENTO REGLAMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIONES ALUMBRADO EXTERIOR RD1890/08

Cumplimiento ITC-EA-02 Niveles Lumínicos

Para el cálculo de la instalación, se han considerado los siguientes parámetros de clasificación de vías y selección de clases de alumbrado, según ITC-EA-02 del RD1890/08:

Para los viales de uso **FUNCIONAL** se consideran los siguientes requerimientos:

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ⁽¹⁾
A1	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico 	
	Alta (IMD) ≥ 25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico 	
Alta (IMD) > 15.000	ME1	
Media y baja (IMD) < 15.000	ME2	
	<ul style="list-style-type: none"> Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles 	

En base a los parámetros descritos anteriormente los parámetros de calidad de la instalación serían:

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_o [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_L [mínima]	Incremento Umbral Tl (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

ME1 para todo el alumbrado viario.

A continuación se indica un resumen de los resultados del cálculo luminotécnico realizado por ordenador a partir de la matriz de intensidad luminosa de las luminarias adoptadas, el nivel de iluminación sobre la superficie de estudio, así como el promedio de esos valores y el grado de uniformidad media y extrema.

En la obtención de los valores de iluminación puntuales intervienen todas las luminarias que se relacionan en el listado, lográndose así los parámetros de calidad de la instalación.

Al haber considerado un factor de depreciación y mantenimiento de la instalación del 85%, los resultados lumínicos en servicio son:

Nº Estudio	Descripción Zona	Ilum. media Em [lux]	Lum. Media L_m [cd/m ²]	Unif. global [%]	Unif. long [%]	Interd [m]	Deslumb [TI]	T/U	Potencia [W]
Secc1	Calzada	36,67	2.01	0,78	0,80	35	9	B. OPOS	144w

Cumplimiento ITC-EA-01 Clasificación Energética

Se valoran en este apartado para las diferentes tipologías de vial su clasificación energética.

- Instalación Alumbrado Vial Funcional (situaciones de proyecto A y B)

Tabla 1 – Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

El Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior pretende minimizar el uso irracional de la energía y la contaminación lumínica.

Para ello establece en su ITC-EA-01, el método para evaluar la eficiencia energética de la instalación proyectada y poder categorizar la instalación en siete diferentes niveles.

Se define Eficiencia Energética de una instalación como:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_L \cdot f_m \cdot f_u \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right),$$

\mathcal{E}_L = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (lum/W= m² lux/W);

f_m = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)

f_u = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad)

Y el Índice de Eficiencia Energética como:

$$I\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E}_R}$$

Donde E_R es la eficiencia de Referencia que viene tabulada en función de la Iluminancia media de Proyecto.

Finalmente se define el Índice de Consumo Energético

$$ICE = \frac{1}{I_E}$$

Que da lugar a la clasificación energética de la instalación.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_e > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_e > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_e > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_e > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_e > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_e > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_e \leq 0,20$

Tanto los parámetros E_L que es función de las lámparas y equipos eléctricos, como f_m que está tabulado en el propio Reglamento son conocidos y no suponen un problema poder determinarlos.

El factor clave en el método es la evaluación del parámetro que estima la fracción del flujo útil procedente de las luminarias que llega a la zona de estudio respecto al flujo emitido por las lámparas.

Dado que actualmente los programas de software no están diseñados para su cálculo, y mientras se implementa esta nueva variable en el software, hasta que el Ministerio de Industria no edite la Guía Técnica para su Interpretación u otros organismos competentes se pronuncien al respecto, se considera que el factor f_u **puede ser estimado de forma aproximada** mediante la siguiente expresión, de la cual se conocen todos los parámetros:

$$F_m = \frac{E_{m, \text{proy}}}{E_{m, \text{total}}}$$

Antes de calcular el valor de eficiencia, deberemos tomar como referencia las siguientes premisas:

- Para el caso de los leds el factor de mantenimiento es de 0,85,

$$F_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU = 0,85$$

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:

Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

$$\epsilon = \frac{lum}{F \cdot plotarea}$$

$$E_{m \cdot A} = \frac{F \cdot \epsilon}{N \cdot A}$$

$$\epsilon = E \cdot f_m \cdot f_u$$

Solicitado por Origen: I

Nº Estudio	Descripción Zona	Fm	Flujo Lámpara [lm]	Consumo Lámpara [W]	Consumo Equipos [W]	ϵ_{lamp}	Área [m ²]	Rend Lumin. mínimo	Fu	ϵ
Secc1	Calzada	0.85	36.236	288	30	113,95	647,5	1	0,65	63,46

Nº Estudio	Descripción Zona	Ilum [lux]	E _{minima}	E _{proyecto}		Valor de Referencia Tabla 3	Ie	Clasificación
Secc1	Vial	36,67	22	63,46	Cumple	32	1,98	A

Fecha:
Numero:
o:

Cumplimiento ITC-EA-03. Resplandor luminoso

Según la información facilitada, la zona de estudio tiene una clasificación:

Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

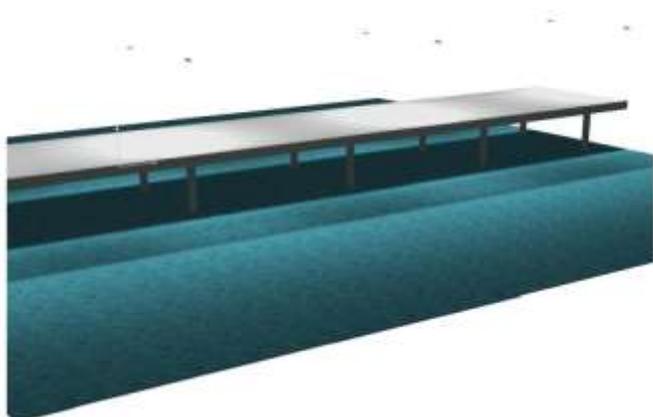
Las luminarias utilizadas tienen una clasificación:

Luminaria	Clasificación E
NATH LXF	E1

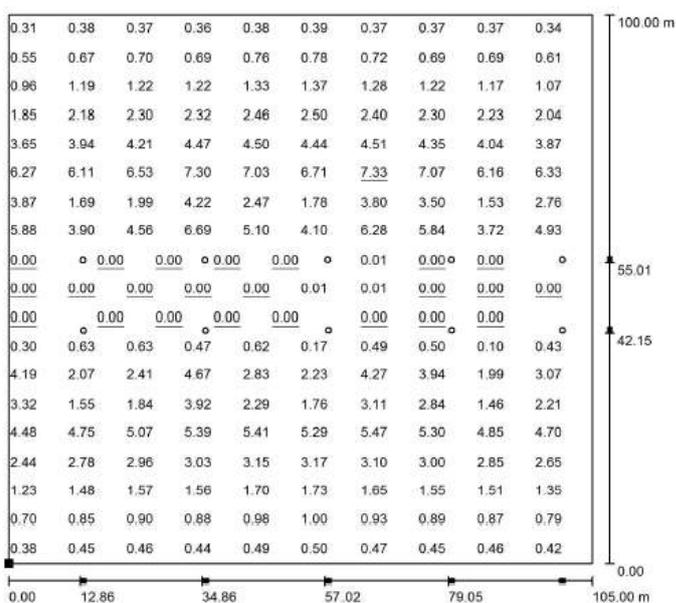
Se establece además el uso de leds a 2200°k por tratarse de un paraje natural de alto valor ecológico.

A efectos de justificar los niveles de iluminación sobre la superficie del río y la emisión hacia el hemisferio superior se estudia un tramo completo de la sección tipo con sus elementos principales, obteniéndose los resultados siguientes:

- Nivel sobre superficie agua



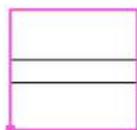
Escena exterior 1 / NIVEL RIO / Gráfico de valores (E, perpendicular)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Valores en Lux, Escala 1 : 782

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-25.585 m, -39.934 m, -6.800 m)



Trama: 20 x 19 Puntos

E_m [lx] 2.12 E_{min} [lx] 0.00 E_{max} [lx] 7.33 E_{min} / E_m 0.001 E_{min} / E_{max} 0.000

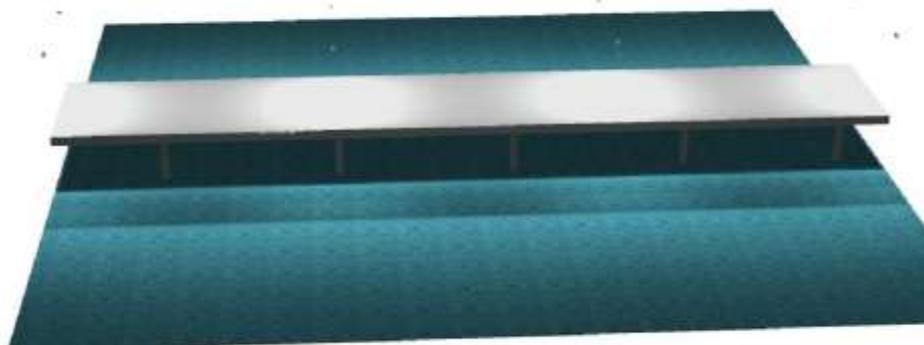
- Flujo hacia el hemisferio superior.

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

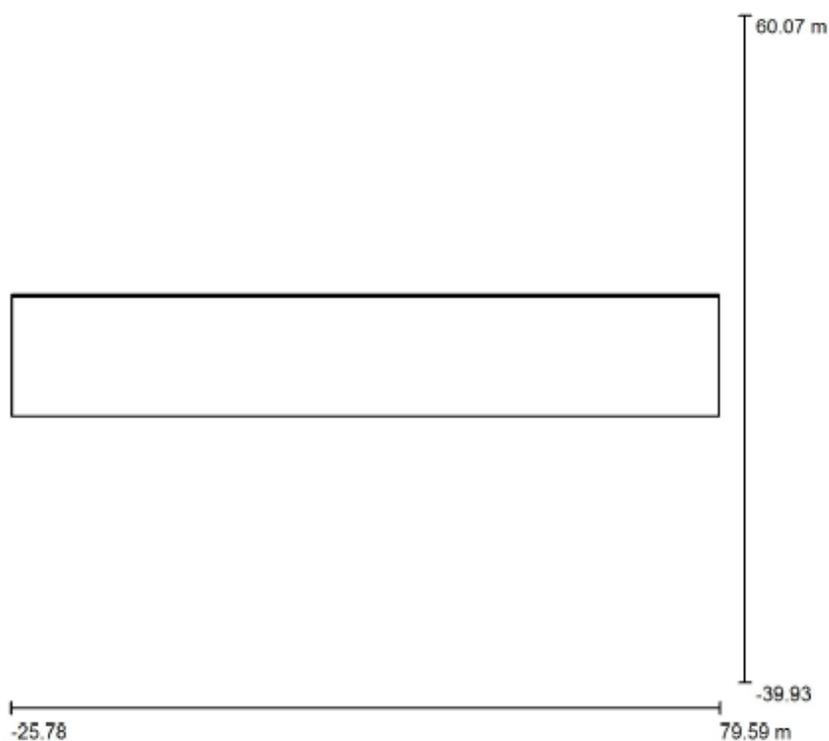
Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

Dialux da ese dato en cálculo de superficies exteriores cómo URL (Upwar Light Ratio).



Solicitado por Origen : I

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:927

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ_XDL 144W 400mA IA5 (1.000)	18118	18118	144.0
Total:			144941	144944	1152.0

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

Fecha:
Numero:

Cumplimiento ITC-EA-04. Componentes instalaciones

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la siguiente tabla:

Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

En nuestro caso las lámparas utilizadas y los equipos eléctricos tienen un consumo de:

Luminaria	Lámpara	Potencia Nominal Lámpara [W]	Potencia Nominal Equipo Electrico [W]	TOTAL
NATH LXF	144w	144w	15	159,00

Con lo que se cumplen los requisitos del RD 1890/08

La regulación del nivel luminoso se consigue mediante balastos (inductivos/electrónicos) de potencia regulable, con Línea de Mando o Sin Línea de Mando. Los leds son totalmente regulables hasta un 50% de la potencia instalada.

Cumplimiento ITC-EA-06. Mantenimiento eficiencia Energética.

Las consideraciones relativas al factor de mantenimiento a tener en cuenta para el cumplimiento de esta ITC están reflejadas en apartado de cumplimiento de la ITC-EA-01

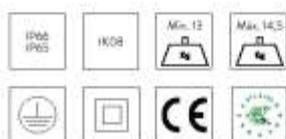
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA



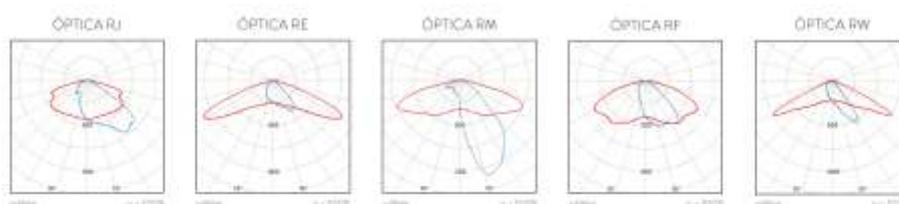
NATH L

ISTANIUM®

LUMINARIA LED VIAL



T* COLOR: ND L 4000 K | WDL 3000 K | SDL 2700 K | XDL 2200 K* | APC*
 ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA: >70
 FLUJO AL HEMISFERIO SUPERIOR (FHS INST.): <1% (zona EI)
 DURACIÓN DE LOS LED (L90 B10 A T_a+25 °C Y T_a+95 °C): 100.000 h



— 08-088 — 08-020

* Bajo demanda

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
 08013 Barcelona, España
 Tel. +34 933 44 08 00
 Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
 Sant Adrià, 93-95
 08030 Barcelona, España
 Tel. +34 902 44 77 33
 Fax +34 902 22 22 47

Solicitado por Origen: I

Fecha: Numer o:

Luminaria Simon **NATH LED** (anillo **L**) de fundición inyectada de aluminio. Fijación lateral ajustable de -5° a $+10^{\circ}$ y fijación post-top ajustable de 0° a $+10^{\circ}$ mediante cambio de posición de la misma pieza.

Adaptación y fijaciones de 20,34 mm a 275 mm en función del adaptador, con compensación regular en tálcalos y trazo mural.

Cubierta plana con aletas de refrigeración no visibles en posición instalada. Sistema de auto limpieza por medio del agua de lluvia, que permite su correcta instalación sin ensuciar la luminaria, evitando que las prestaciones lumínicas se vean afectadas con el paso del tiempo. Luminaria de cuerpo único con dos volúmenes independientes de separación térmica para grupo óptico y para grupo eléctrico, con dispositivo autoventilador. Acceso al equipo y mantenimiento por la parte superior con apertura por palanca, sin herramientas. Posibilidad de cierre con dos tornillos superiores de seguridad.

Diffusor de vidrio templado transparente plano para facilitar su limpieza y evitar la radiación UV en las ópticas. Índice de **IP66** para el grupo óptico-Homologado LED, con válvula depresora para mantener constante la presión y evitar la entrada de humedad, e índice de resistencia al impacto de **IK08**.

Posibilidad de montaje de hasta cinco lámparas tipo multi-army, para garantizar la homogeneidad de la fotometría. Reflector troncocónico al anillo de mantenimiento, traslación con recambios de flujo.

Posibilidad de cuatro temperaturas de color en luz blanca, así como APC (Anti-Flash/Conserved) para zonas especialmente protegidas.

Vida útil de los LED L90 BR/100.000 horas. Los grupos lumínicos iluminan LED pueden ser sustituidos y actualizados aunque la luminaria esté instalada, permitiendo extender su vida útil. Además, gracias a su sistema modular de LEDs, hay disponibles una gran cantidad de paquetes lumínicos diferentes. Porcentaje de flujo lumínico hacia el Hemisferio Superior (HFS) más inferior al 18.

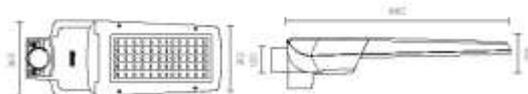
Con equipo electrónico de **Clase I** y **Clase II** con tensión de alimentación 230 V ac / 50 Hz. Posibilidad de modular protección adicional con posición tornillos de 10 kV / 10 kA y desconector automático al abrir el compartimento porta equipos.

Regulación opcional con línea de mando 2IN* con línea de mando (Autoregulación) 2IN ; mediante regulador de flujo desde cubierta (CAC), mediante regulación con onulada 110V o DALI. Programación a medida y mantenimiento de flujo de salida constante opcional (CCFC).

Acabado estándar en color Simon (SP9007). Posibilidad de acabados carta Simon y carta RAL. Dimensiones: 880x325x125 mm.

Luminaria certificada ENEC *

DIMENSIONES Y SISTEMAS DE FIJACIÓN



Fijación lateral	Ø80 mm, 100 mm longitud, inclinación -5° , 0° , $+5^{\circ}$, $+10^{\circ}$
Fijación post-top	Ø80 mm, 100 mm de longitud, inclinación 0° , $+5^{\circ}$, $+10^{\circ}$
Superficie al viento	0,073 m ²
Peso	Máx. 14,5 kg. Mín. 13 kg

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MATERIALES

IP	IP66 / IP65
IK	IK08
Cuerpo	Fundición inyectada de aluminio
Sistema de cierre	Palanca de acero inoxidable, apertura sin herramientas
Sistema de fijación	Fundición inyectada de aluminio
Diffusor	Vidrio templado transparente plano inoxidable

ACABADOS

Cuerpo	Colores Simon Colores carta RAL
Cierre	Acero inoxidable

PARÁMETROS ELÉCTRICOS *

Ta	-20 °C ... +35 °C
Regulación**	2N- Sin línea de mando 2N+ Con línea de mando CAD Regulador de flujo en cubierta 1N (100%) Sin regulación 1.10V Regulación mediante entrada protocolo 1.10V DALI Regulación mediante entrada protocolo DALI

Luminaria alimentada por la red eléctrica.

Tensión de alimentación	220-240 Vac
Frecuencia	50 / 60 Hz
Protección contra sobre tensión	6 kV (Posibilidad de incrementar a 10 kV / 10 kA bajo pedido)
Factor potencia (cos φ a máx. carga)	≥ 0,95
Protección eléctrica de la luminaria	Clase I o Clase II
Potencia según modelos***	64 LED 120 LED
Corriente de alimentación	
HIGH EFFICIENCY	60 W 125 W
HIGH BALANCE	97 W 100 W
HIGH FLUX	130 W 200 W
VERY HIGH FLUX	200 W

NORMAS Y CERTIFICADOS



Luminaria según EN 60508-2-3 / EN 62403 / EN 55015 / EN 61547 / EN 61000-3-2 / EN 50561

Garantía 5 años.

Suministro y embalaje Entregado en caja de cartón reciclable con etiqueta identificativa para proteger el producto durante el transporte y almacenamiento.

Mantenimiento Mantener limpia la superficie del diffusor para conseguir el máximo flujo lumínico. Utilizar un trapo húmedo sin ningún tipo de producto agresivo ni detergente. Lubricar las juntas de estanqueidad y reemplazarlas cuando estén cuarteadas. Lubricar los cierres y/o las chumbeles de las partes móviles. Mantener limpia la superficie de colación térmica para no perder flujo lumínico ni acortar la vida de los LEDs.

* Valores correspondientes al estado actual de la tecnología. ** Consultar otras regulaciones. *** Los valores de potencia tienen una tolerancia de ±7%.

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

Solicitado por Origen : I

Fecha: Numer o:

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

PUENTE SOBRE ODIEL, A-497, (HUELVA)

SECCION TIPO PUENTE. SOLUCION CL21 10M BILATERAL OPOSICION

Contacto:
Nº de
encargo:
Empresa:
Nº de cliente:

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

Solicitado
por
Origen
: I

Fecha:
Numero:
o:

Fecha: 14.09.2021
Proyecto elaborado por:

Solicitado por Origen: I

Fecha: Numero:

Simon Lighting, S.A.

Diputació, 390-392
08013 Barcelona, España
Tel. +34 933 44 08 00
Fax +34 933 44 08 03
www.simonlighting.es

Oficinas:
Sant Adrià, 93-95
08030 Barcelona, España
Tel. +34 902 44 77 33
Fax +34 902 22 22 47

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

PUENTE SOBRE ODIEL, A-497, (HUELVA)

Portada del proyecto	1
Índice	2
SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ_XDL 144W 400mA IA5	
Hoja de datos de luminarias	3
Calle 1	
Datos de planificación	4
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Sumario de los resultados	8
Isolíneas (E)	9
Gráfico de valores (E)	10
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	11
Observador 2	
Isolíneas (L)	12
Recuadro de evaluación Calzada 2	
Sumario de los resultados	13
Isolíneas (E)	14
Gráfico de valores (E)	15
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	16
Observador 4	
Isolíneas (L)	17
Recuadro de evaluación Vía de escape 1	
Sumario de los resultados	18
Isolíneas (E)	19
Gráfico de valores (E)	20
Recuadro de evaluación Vía de escape 2	
Sumario de los resultados	21
Isolíneas (E)	22
Gráfico de valores (E)	23



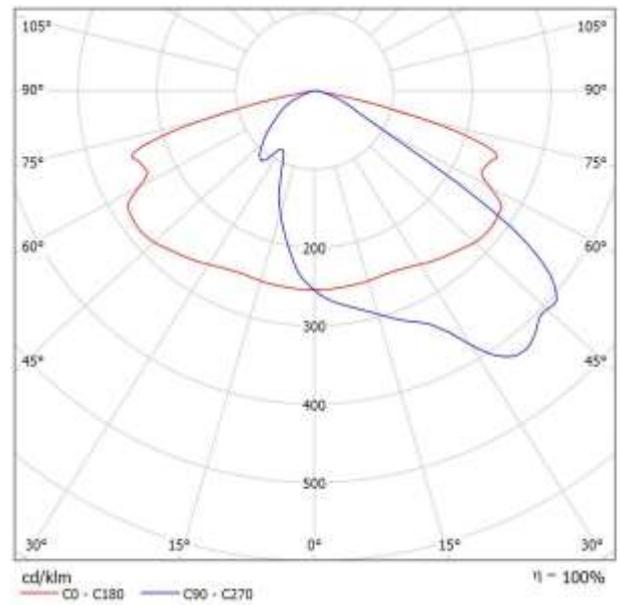
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ_ XDL 144W 400mA IA5 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 37 75 97 100 100

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Vía de escape 1 (Anchura: 1.500 m)

Calzada 2 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

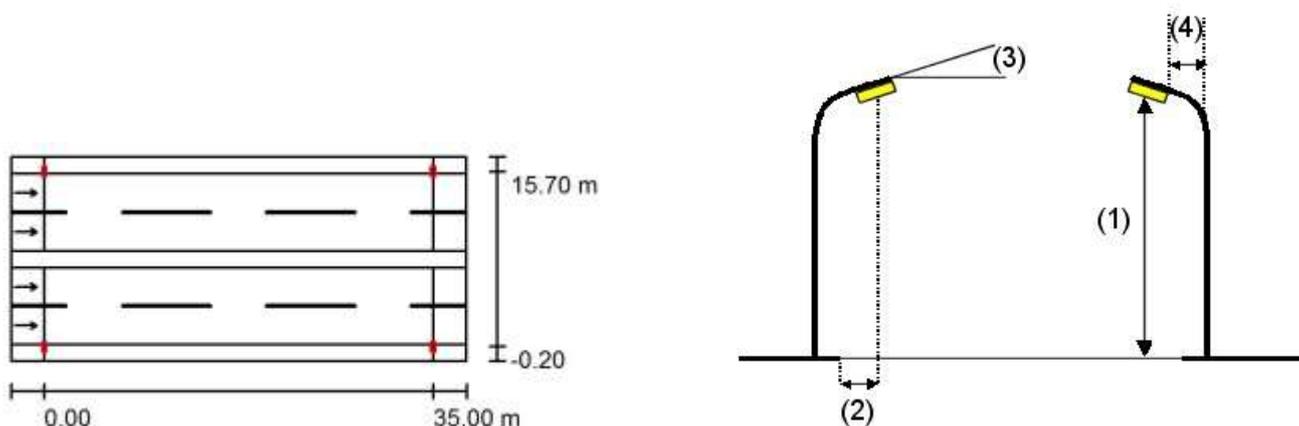
Arcén central 1 (Anchura: 1.500 m, Altura: 0.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Vía de escape 2 (Anchura: 1.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: **SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ XDL 144W 400mA IA5**

Flujo luminoso (Luminaria): **18118 lm** Valores máximos de la intensidad lumínica

Flujo luminoso (Lámparas): **18118**

lm Potencia de las luminarias:
144.0

W
Organización: **bilateral frente a frente**

Distancia entre mástiles: **35.000**

m Altura de montaje (1): **10.155**

m
Altura del punto de luz: **10.000 m**

Saliente sobre la calzada (2): **-**

0.200 m Inclinación del brazo (3):
0.0 °

Longitud del brazo (4): **0.700 m**

con 70°: **519 cd/klm**
con 80°: **68 cd/klm**
con 90°: **1.83 cd/klm**

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.

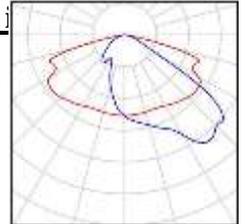
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Lista de luminarias

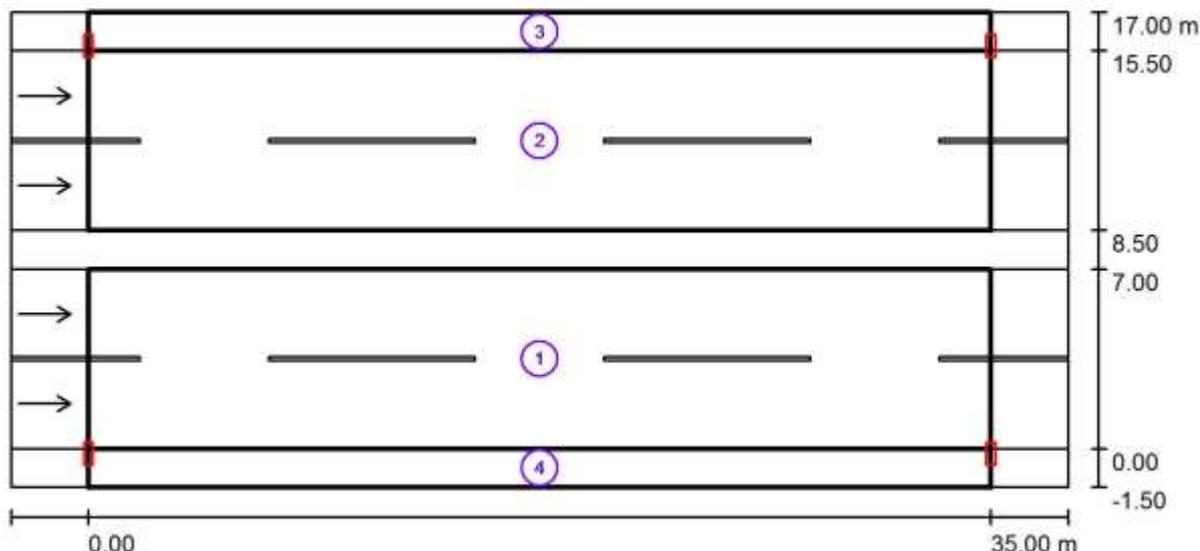
SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ XDL **Dispone de una**
144W 400mA IA5 **de la luminaria**
Nº de artículo: **en nuestro**
Flujo luminoso (Luminaria): **catálogo de**
18118 lm Flujo luminoso **luminarias.**
(Lámparas): 18118 lm Potencia de
las luminarias: 144.0 W
Clasificación luminarias según
CIE: 100 Código CIE Flux: 37 75
97 100 100
Lámpara: 1 x IW6108 (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.01	0.78	0.80	9	0.86
Valores de consigna según clase:	≥ ✓	≥ ✓	≥ ✓	: ✓	≥ ✓
Cumplido/No cumplido:					

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Calzada 2
Longitud: 35.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.01	0.78	0.80	9	0.86
Valores de consigna según clase:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

- 3 Recuadro de evaluación Vía de escape 1
Longitud: 35.000 m, Anchura: 1.500 m
Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	26.17	0.54
Valores de consigna según clase:	≥ 20.00	≥
0.40 Cumplido/No cumplido:	✓	

- 4 Recuadro de evaluación Vía de escape 2
Longitud: 35.000 m, Anchura: 1.500 m
Trama: 12 x 3 Puntos

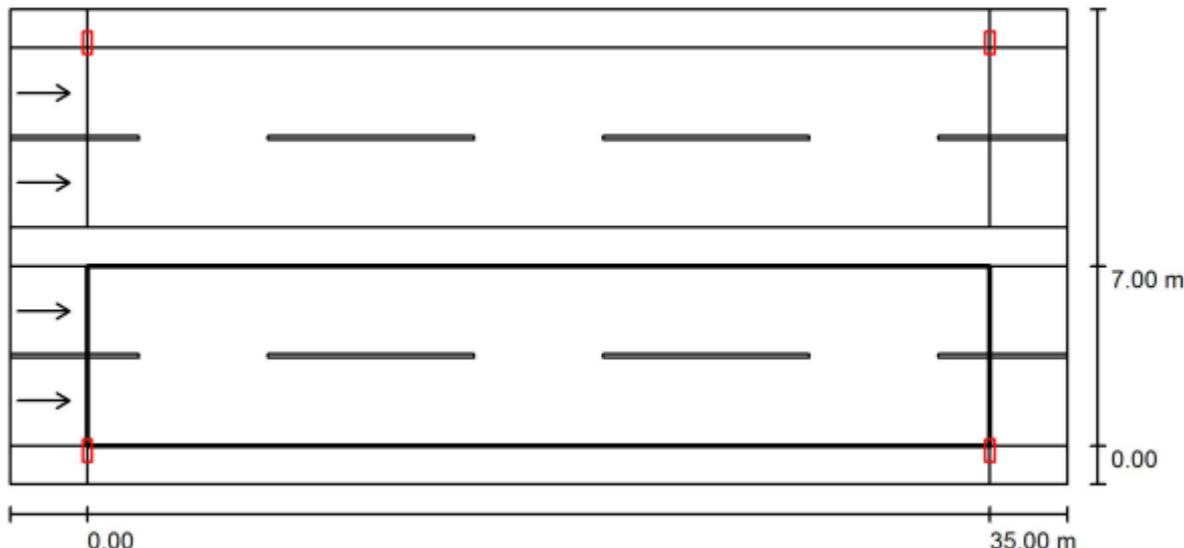
Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	26.17	0.54
Valores de consigna según clase: Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00 ✓	≥ ✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.01	0.78	0.80	9	0.86
Valores de consigna según clase: Cumplido/No cumplido:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
	✓	✓	✓	✓	✓

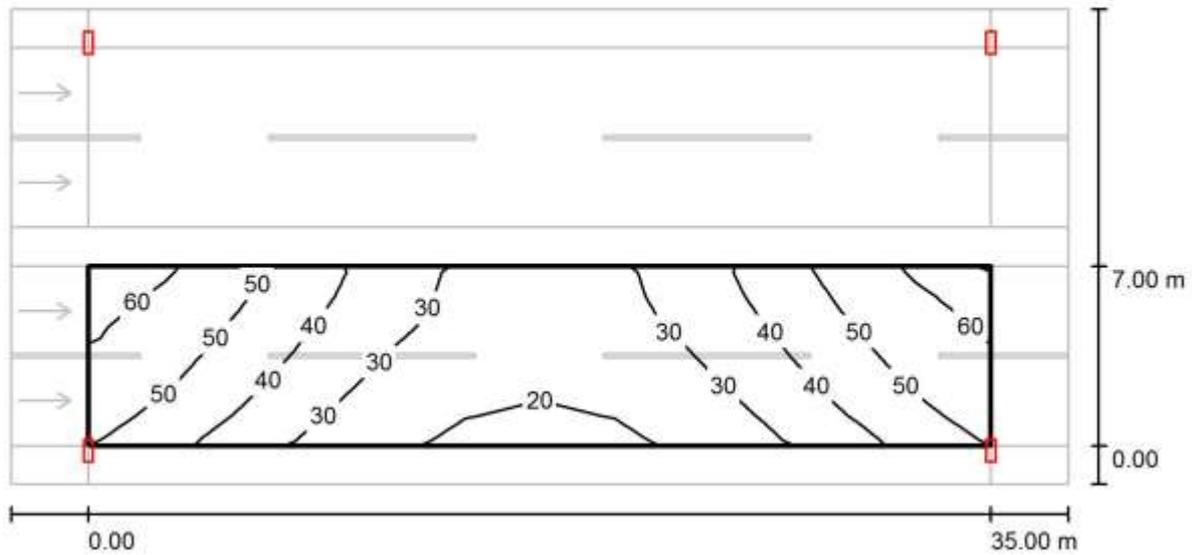
Observador respectivo (2 Pieza):

N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	2.01	0.81	0.82	7
2	Observador 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	2.08	0.78	0.80	9



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

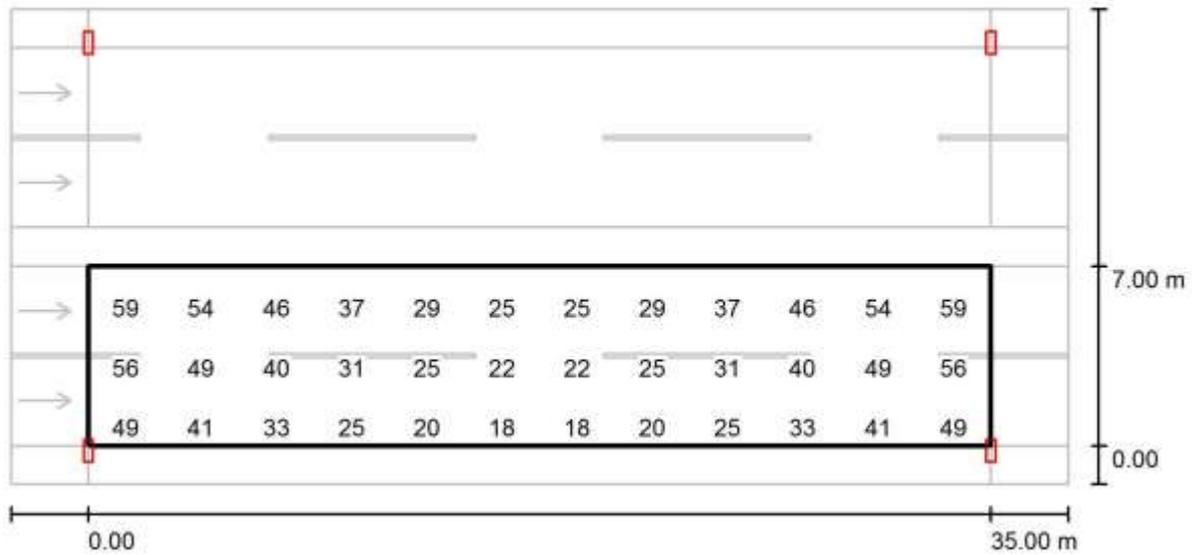
Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
38	18	63	0.470	0.282



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores(E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

No pudieron representarse todos los valores calculados.

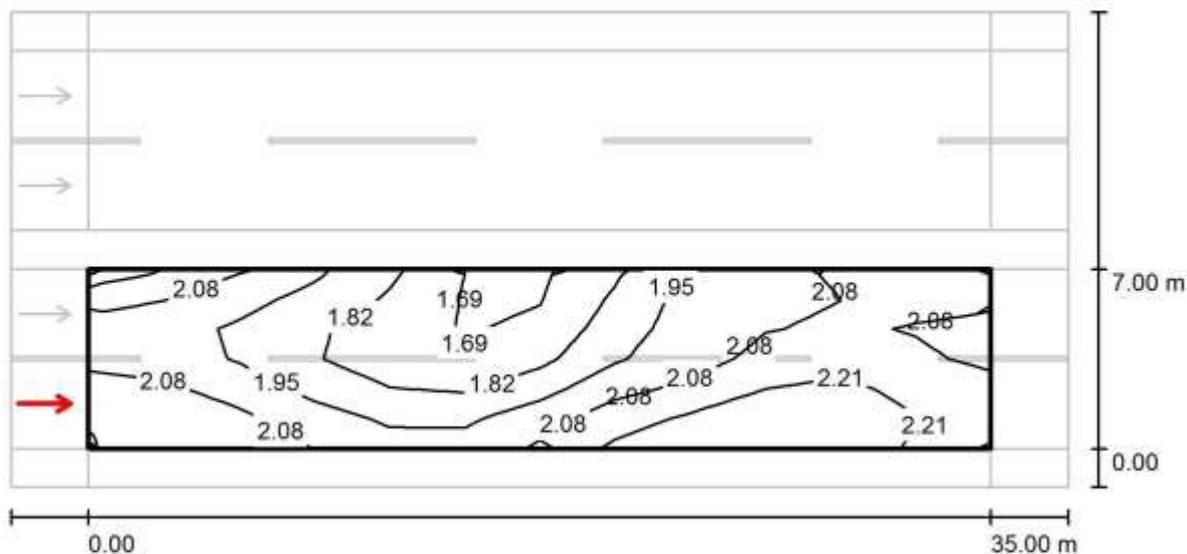
Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
38	18	63	0.470	0.282



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



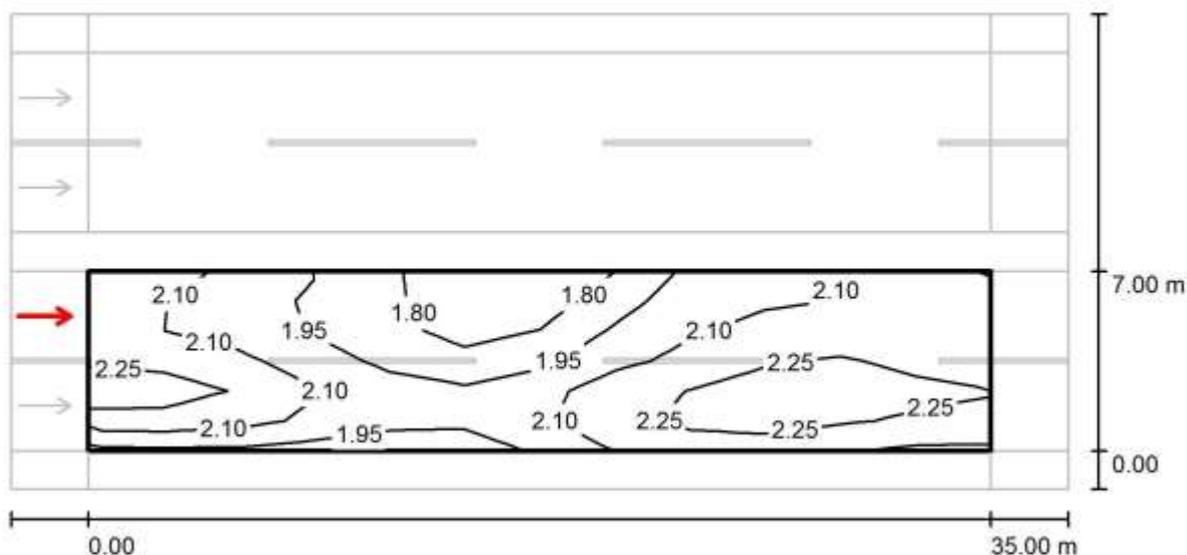
**Valores en Candela/m², Escala 1 :
294**

Trama: 12 x 6 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070

	<u>L_m [cd/m²]</u>	<u>U0</u>	<u>U1</u>	<u>TI</u>
Valores reales según cálculo:	2.01	0.81	0.82	7
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	<
<u>10 Cumplido/No cumplido:</u>	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
294**

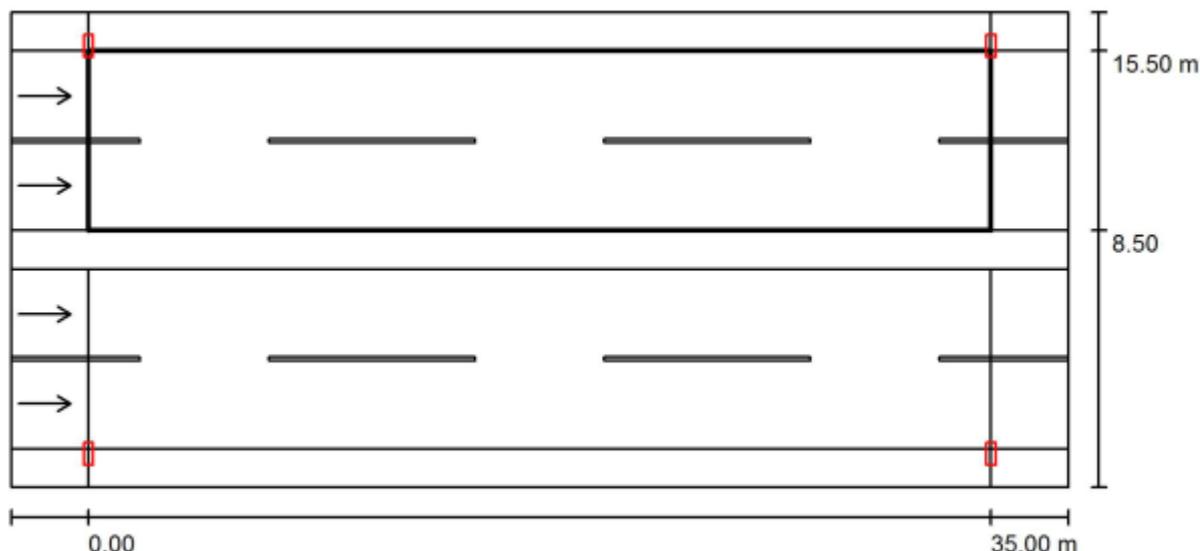
Trama: 12 x 6 Puntos

**Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070**

	L_m [cd/m ²] [%]	U0	U1	TI
Valores reales según cálculo:	2.08	0.78	0.80	9
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤
10 Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Trama: 12 x 6 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.01	0.78	0.80	9	0.86
Valores de consigna según clase: Cumplido/No cumplido:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
	✓	✓	✓	✓	✓

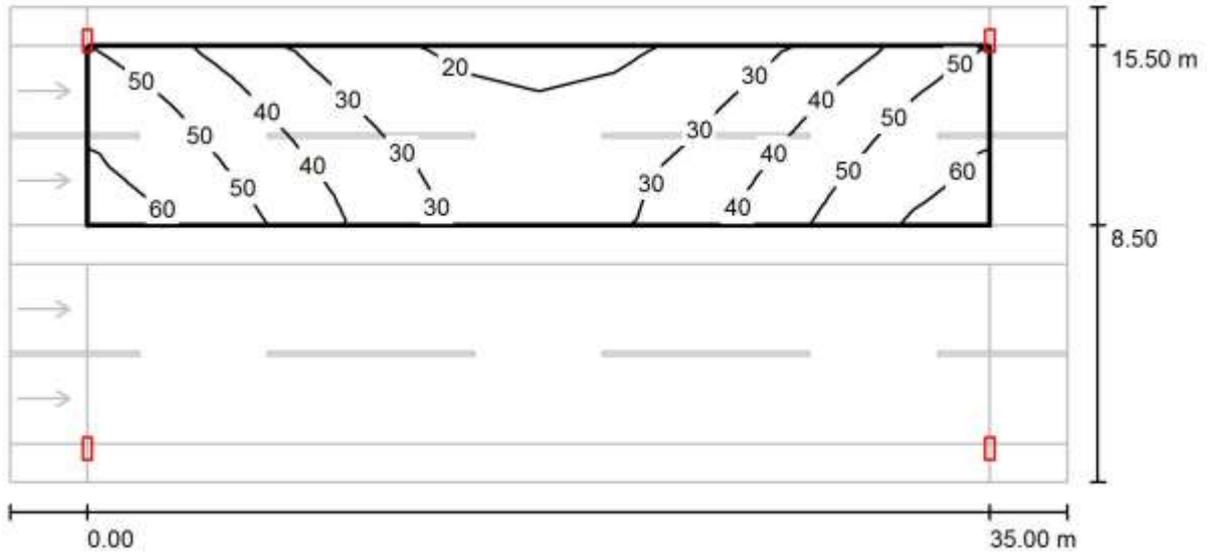
Observador respectivo (2 Pieza):

N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 3	(-60.000, 10.250, 1.500)	2.08	0.78	0.80	9
2	Observador 4	(-60.000, 13.750, 1.500)	2.01	0.81	0.82	7



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

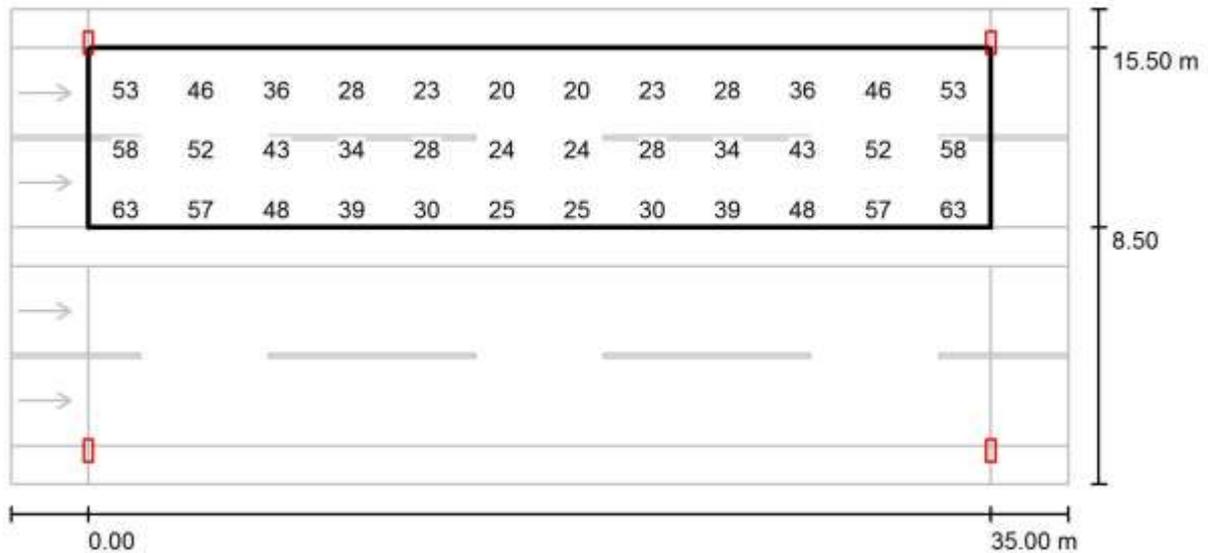
Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
38	18	63	0.470	0.282



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Gráfico de valores(E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

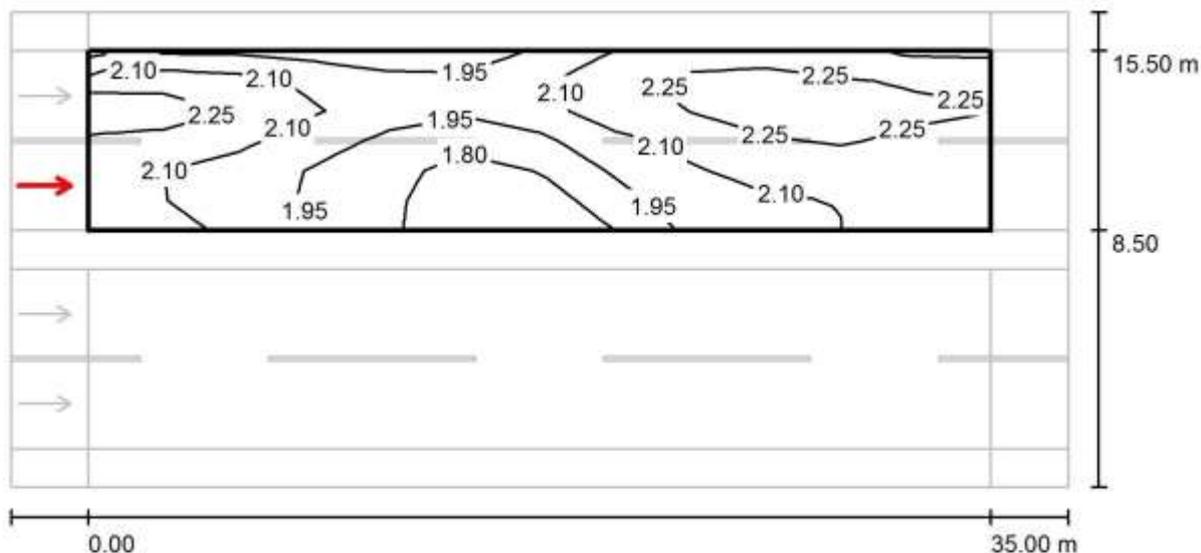
Valores en Lux, Escala 1 : 294

Trama: 12 x 6 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
38	18	63	0.470	0.282

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 3 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
294**

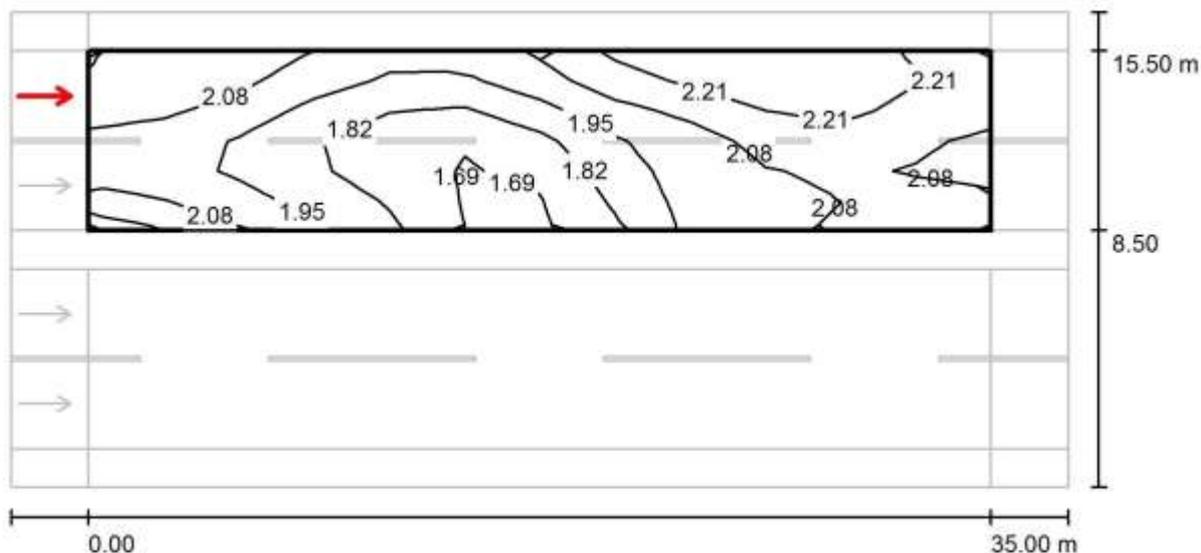
Trama: 12 x 6 Puntos

**Posición del observador: (-60.000 m, 10.250 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070**

	L_m [cd/m²] [%]	U0	U1	TI
Valores reales según cálculo:	2.08	0.78	0.80	9
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤
<u>10 Cumplido/No cumplido:</u>	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 4 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
294**

Trama: 12 x 6 Puntos

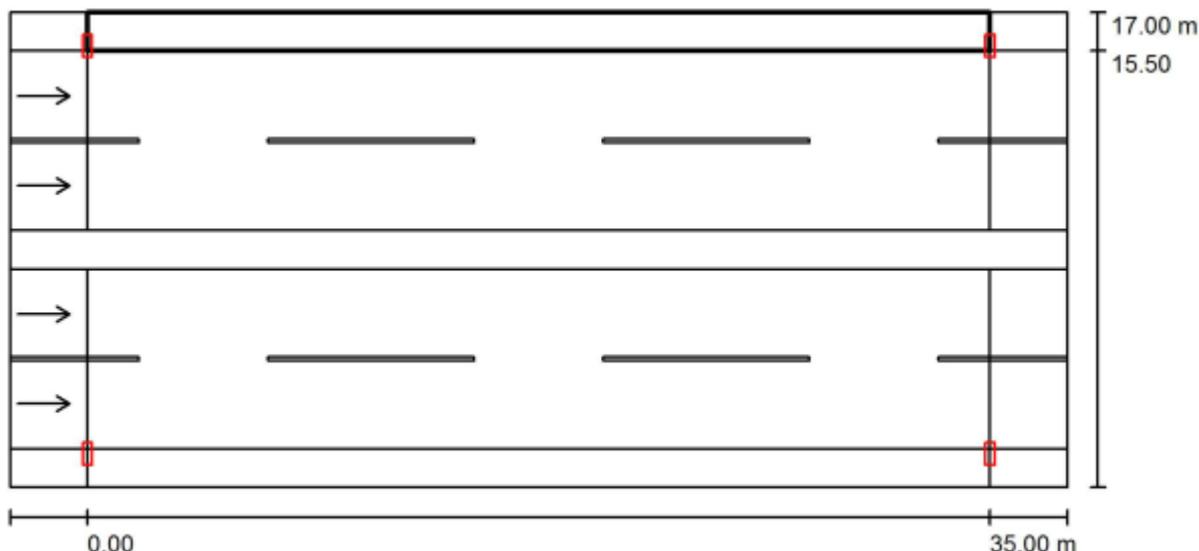
**Posición del observador: (-60.000 m, 13.750 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070**

	L_m [cd/m ²] [%]	U0	U1	TI
Valores reales según cálculo:	2.01	0.81	0.82	7
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤
10 Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.

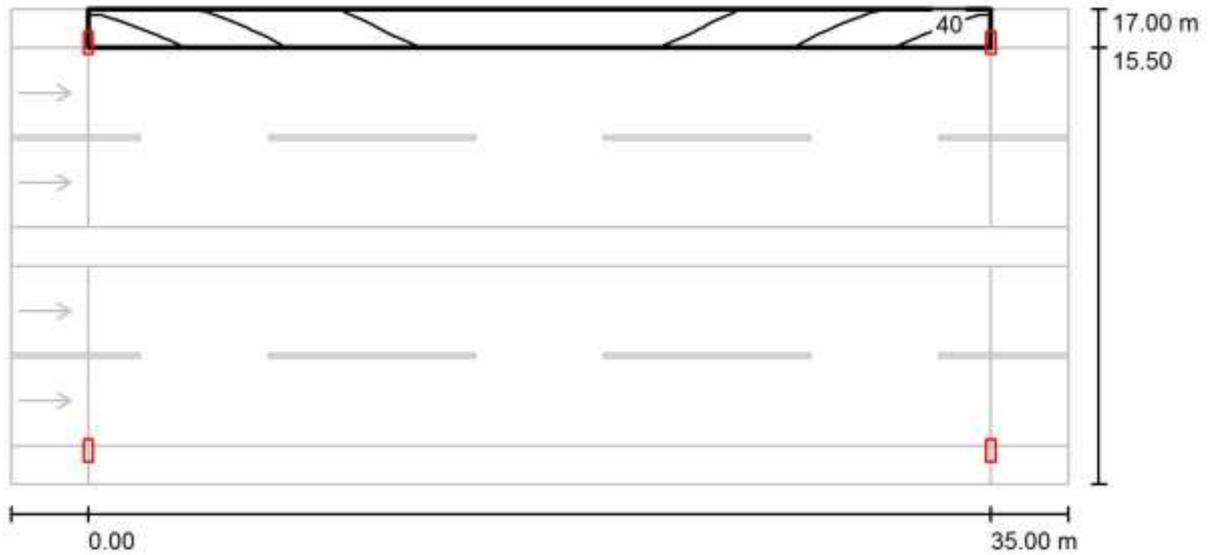
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	26.17	0.54
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

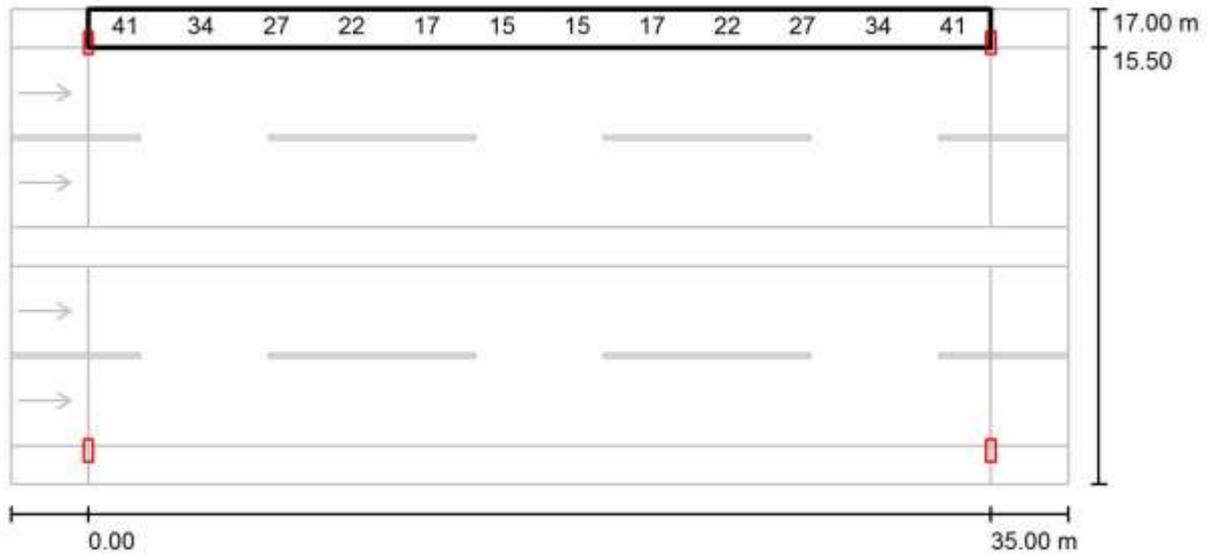
Trama: 12 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
26	14	44	0.542	0.320



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

No pudieron representarse todos los valores calculados.

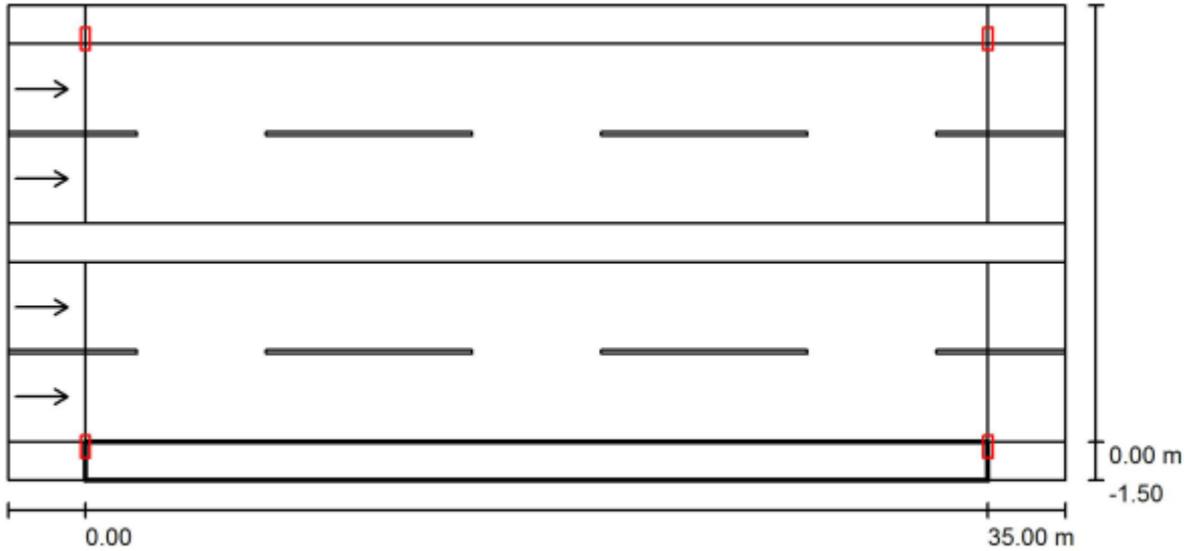
Trama: 12 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
26	14	44	0.542	0.320



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:294

Trama: 12 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.

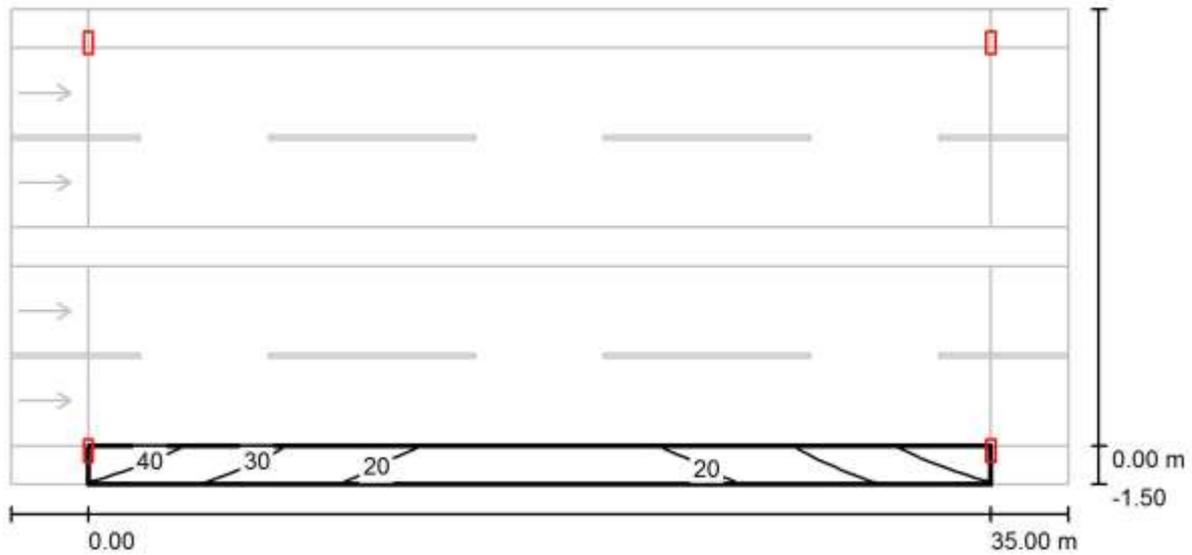
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	26.17	0.54
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

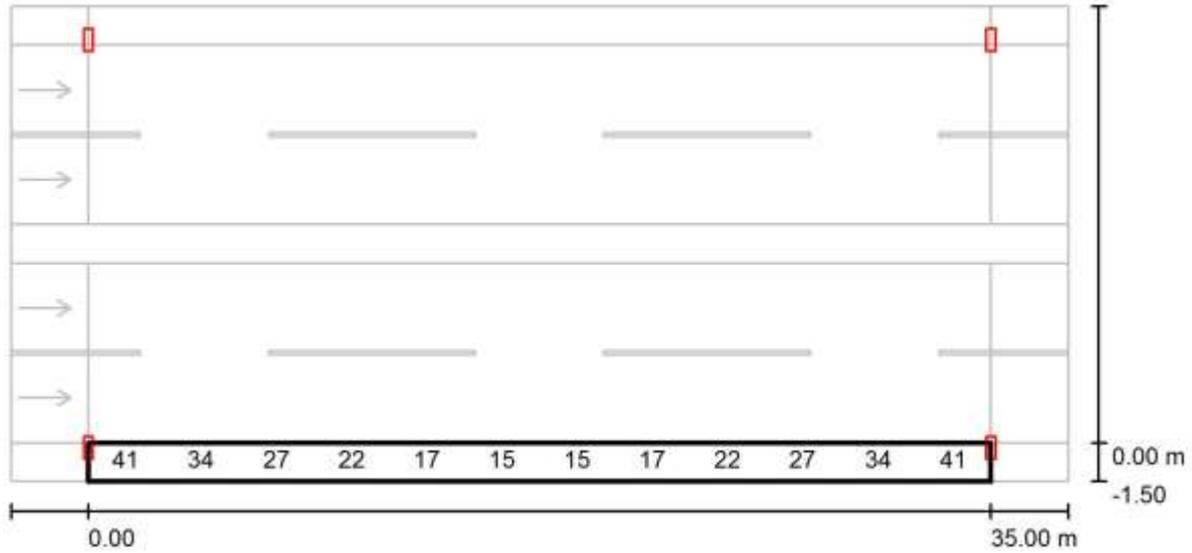
Trama: 12 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
26	14	44	0.542	0.320



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 294

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 12 x 3 Puntos

E_m [lx]

E_{min} [lx]

E_{max} [lx]

E_{min} / E_m

E_{min} / E_{max} 26



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PUENTE SOBRE ODIEL, A-497, (HUELVA)

SECCION TIPO PUENTE. SOLUCION CL21 10M
BILATERAL OPOSICION SECCION ACCESOS.

Contacto:
N° de
encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 21.09.2021
Proyecto elaborado por:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

PUENTE SOBRE ODIEL, A-497, (HUELVA)

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3

SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ_XDL 144W 400mA IA5

Hoja de datos de luminarias	4
-----------------------------	---

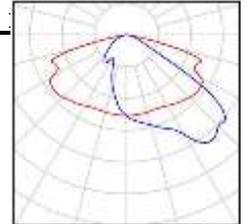
Calle 1

Datos de planificación	5
Lista de luminarias	6
Resultados luminotécnicos	7
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Vía de escape 1	
Sumario de los resultados	9
Isolíneas (E)	10
Gráfico de valores (E)	11
Recuadro de evaluación Vía de escape 2	
Sumario de los resultados	12
Isolíneas (E)	13
Gráfico de valores (E)	14
Recuadro de evaluación Calzada 2	
Sumario de los resultados	15
Isolíneas (E)	16
Gráfico de valores (E)	17
Observador	
Observador 3	
Isolíneas (L)	18
Observador 4	
Isolíneas (L)	19
Observador 5	
Isolíneas (L)	20
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Sumario de los resultados	21
Isolíneas (E)	22
Gráfico de valores (E)	23
Observador	
Observador 1	
Isolíneas (L)	24
Observador 2	
Isolíneas (L)	25
Observador 3	
Isolíneas (L)	26

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PUENTE SOBRE ODIEL, A-497, (HUELVA) / Lista de luminarias

14 Pieza SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ XDL **Dispone de una**
144W 400mA IA5 **de la luminaria**
Nº de artículo: **en nuestro**
Flujo luminoso (Luminaria): **catálogo de**
18118 lm Flujo luminoso **luminarias.**
(Lámparas): 18118 lm Potencia de
las luminarias: 144.0 W
Clasificación luminarias según
CIE: 100 Código CIE Flux: 37 75
97 100 100
Lámpara: 1 x IW6108 (Factor de
corrección 1.000).





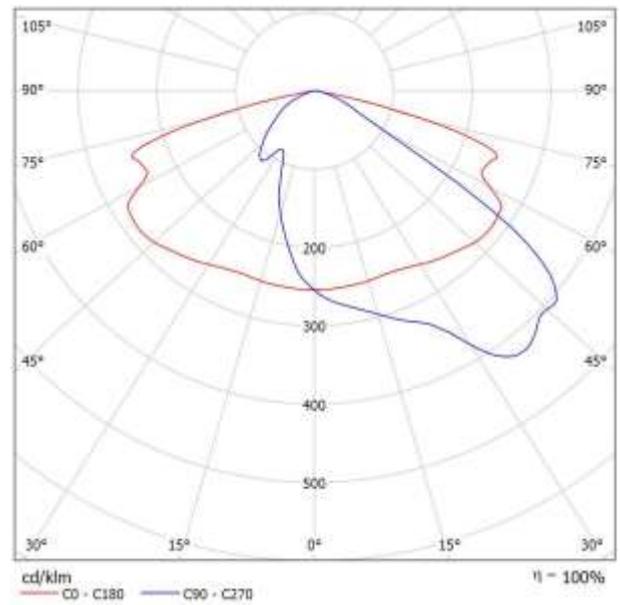
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ_XDL 144W 400mA IA5 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 37 75 97 100 100

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Vía de escape 1 (Anchura: 1.500 m)

Calzada 2 (Anchura: 10.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 3, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

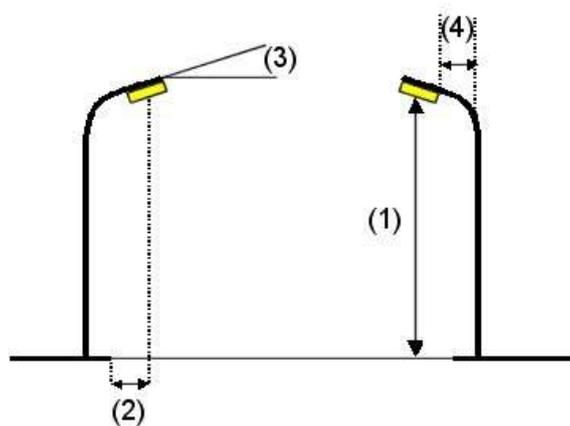
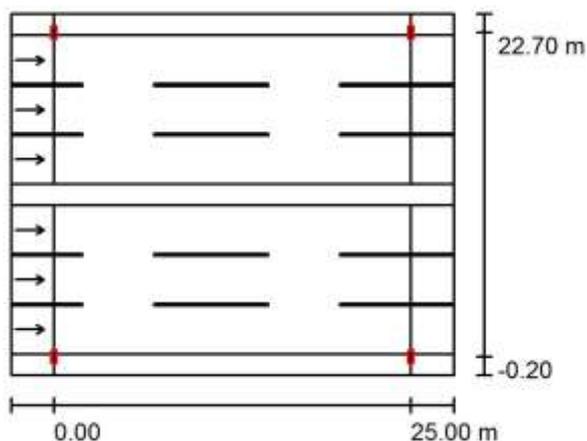
Arcén central 1 (Anchura: 1.500 m, Altura: 0.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 10.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 3, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Vía de escape 2 (Anchura: 1.500 m)

Factor mantenimiento: 0.85

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: **SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ XDL 144W 400mA IA5**

Flujo luminoso (Luminaria): **18118 lm** Valores máximos de la intensidad lumínica

Flujo luminoso (Lámparas): **18118**

Im Potencia de las luminarias:
144.0

W
Organización: **bilateral frente a frente**

Distancia entre mástiles: **25.000**

m Altura de montaje (1): **10.155**

m
Altura del punto de luz: **10.000 m**

Saliente sobre la calzada (2): **-**

0.200 m Inclinación del brazo (3):
0.0 °

Longitud del brazo (4): **0.700 m**

con 70°: **519 cd/klm**
con 80°: **68 cd/klm**
con 90°: **1.83 cd/klm**

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 95°.

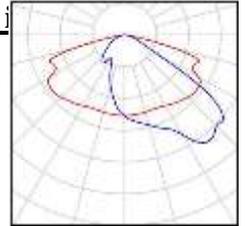
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Lista de luminarias

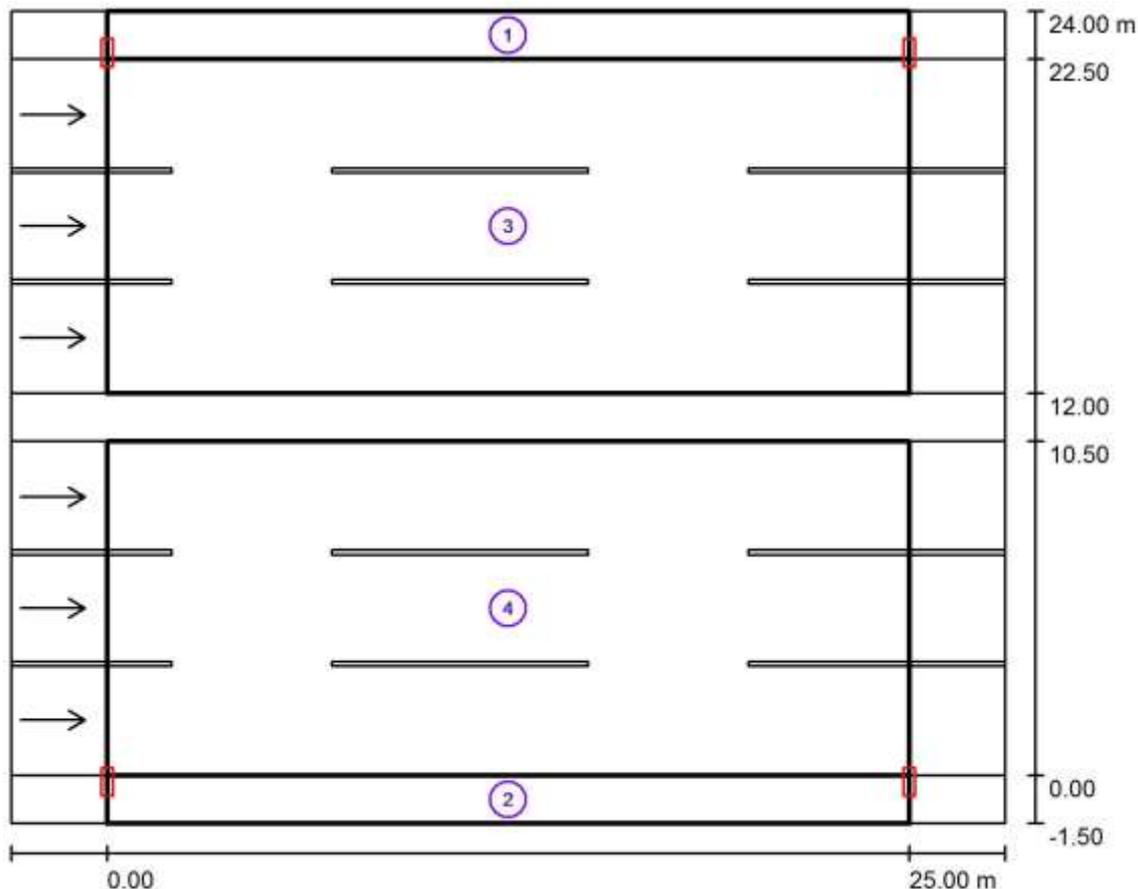
SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ XDL **Dispone de una**
144W 400mA IA5 **de la luminaria**
Nº de artículo: **en nuestro**
Flujo luminoso (Luminaria): **catálogo de**
18118 lm Flujo luminoso **luminarias.**
(Lámparas): 18118 lm Potencia de
las luminarias: 144.0 W
Clasificación luminarias según
CIE: 100 Código CIE Flux: 37 75
97 100 100
Lámpara: 1 x IW6108 (Factor de
corrección 1.000).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:237

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Vía de escape 1
 Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.500 m
 Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
 Valores de consigna según clase: Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
30.50	0.71
≥ 2 ✓	≥ 1 ✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

2 Recuadro de evaluación Vía de escape 2

Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.500 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	$U0$
Valores reales según cálculo:	30.50	0.71
Valores de consigna según clase:	≥ 20.00	≥
0.40 Cumplido/No cumplido:	✓	

✓

3 Recuadro de evaluación Calzada 2

Longitud: 25.000 m, Anchura: 10.500 m

Trama: 10 x 9 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	$U0$	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.04	0.82	0.88	6	0.85
Valores de consigna según clase:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥
0.50 Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

✓

4 Recuadro de evaluación Calzada 1

Longitud: 25.000 m, Anchura: 10.500 m

Trama: 10 x 9 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

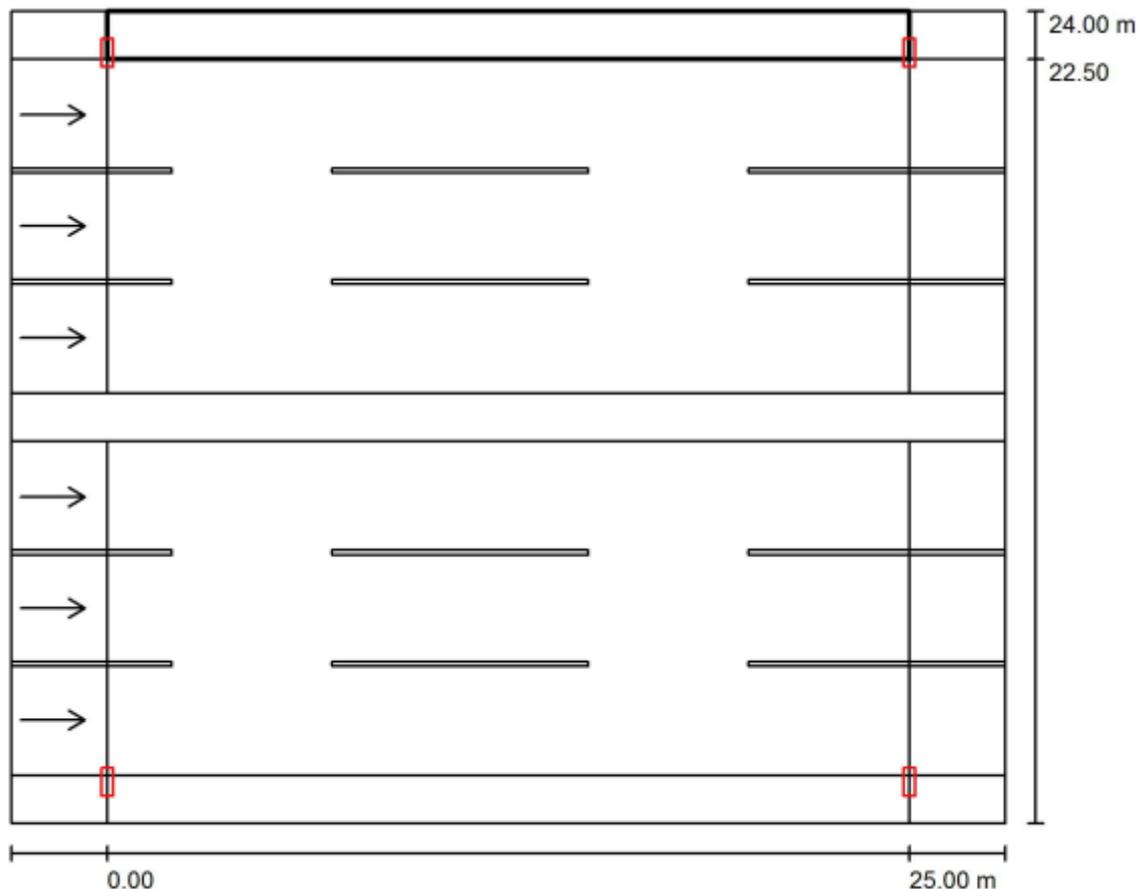
Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	$U0$	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	2.04	0.82	0.88	6	0.85
Valores de consigna según clase:	≥ ✓	≥ ✓	≥ ✓	: ✓	≥ ✓
Cumplido/No cumplido:					



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:237

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.

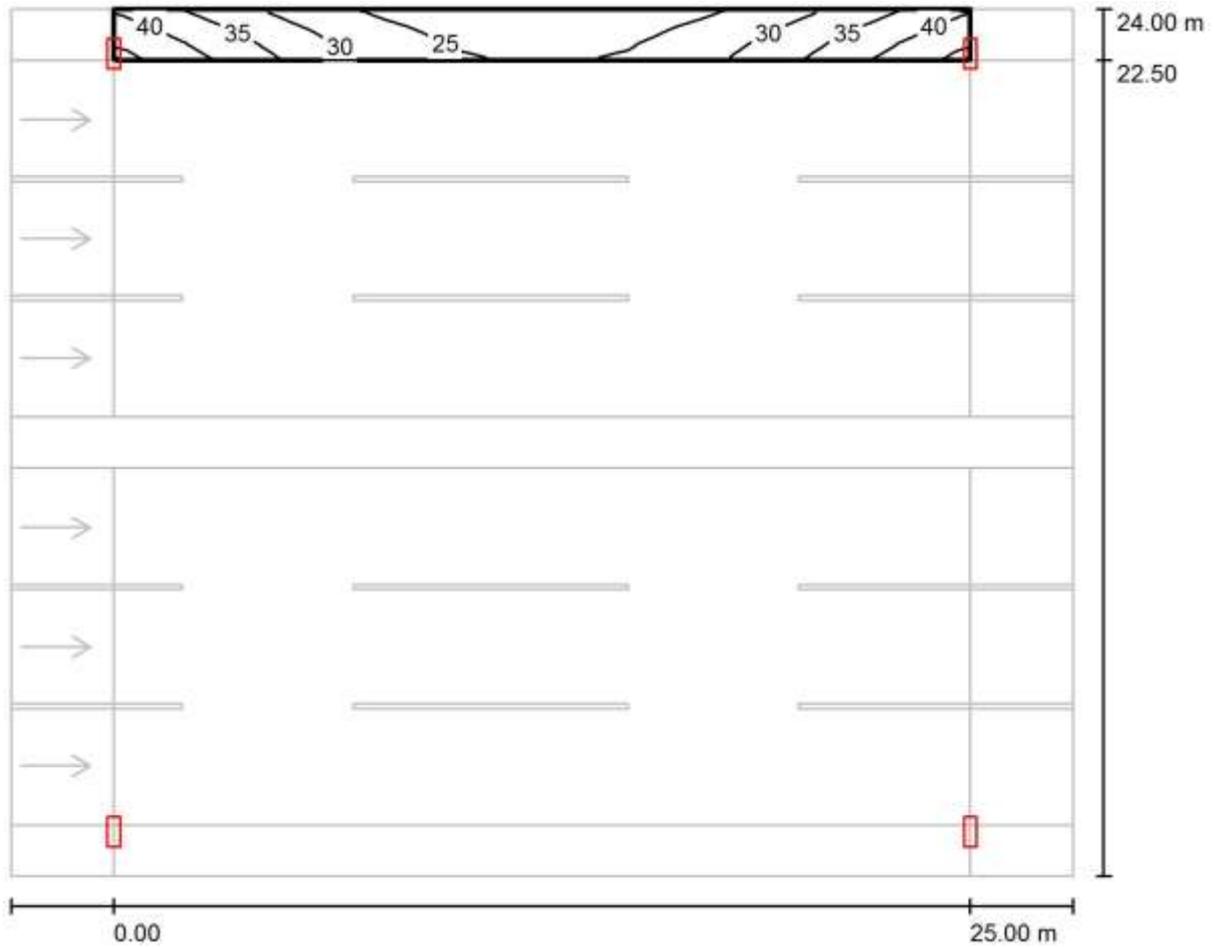
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	30.50	0.71
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

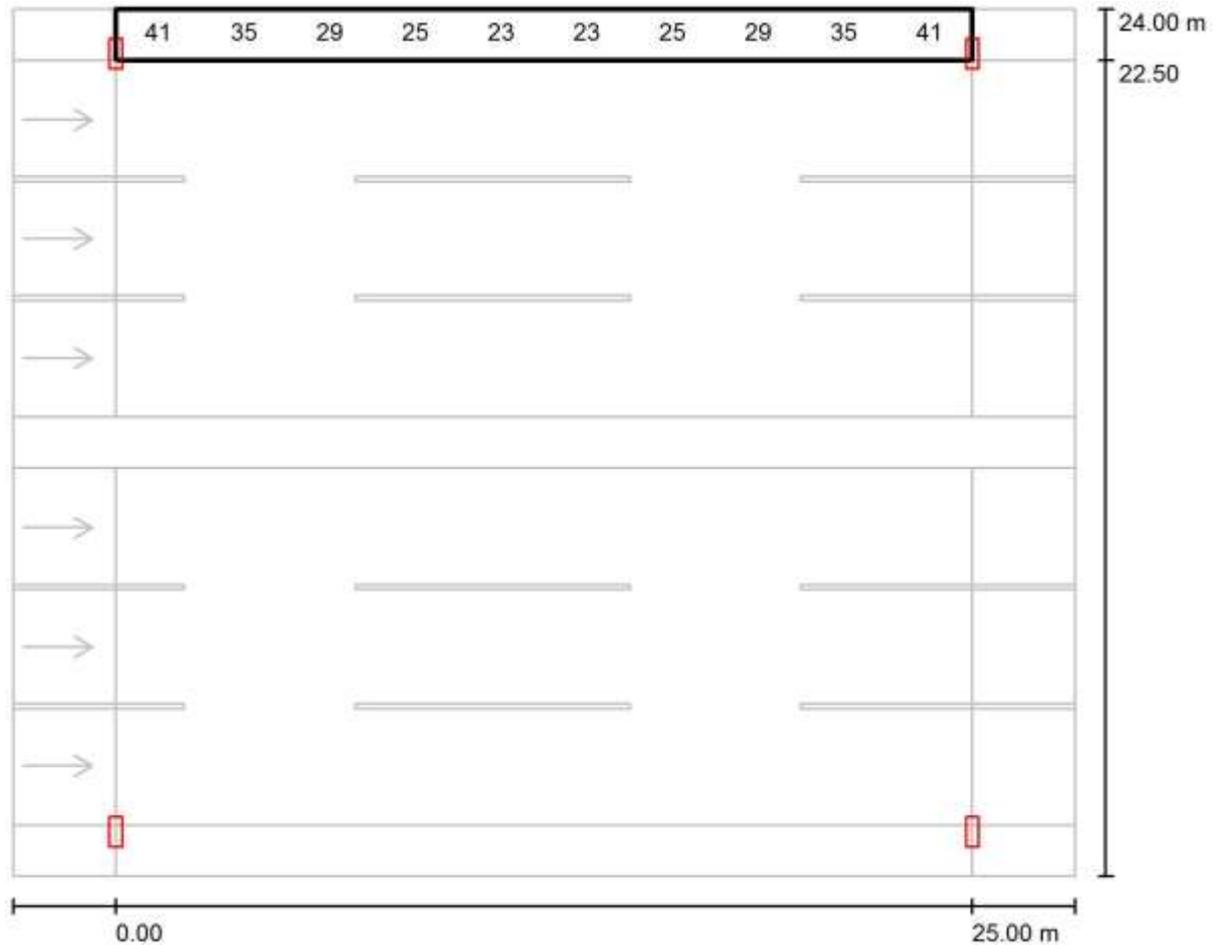
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	22	43	0.712	0.504



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Gráfico de valores (E)



No pudieron representarse todos los valores calculados.

Valores en Lux, Escala 1 : 222

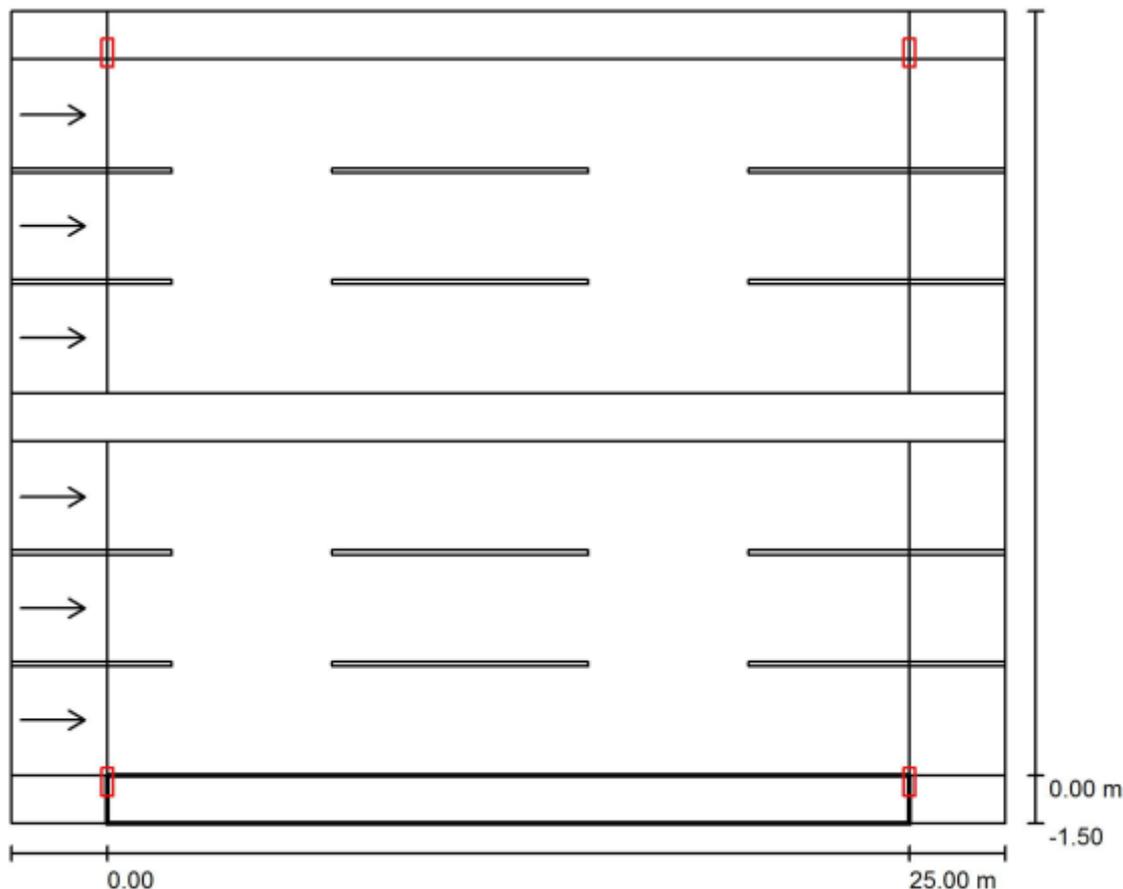
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	22	43	0.712	0.504



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:237

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.

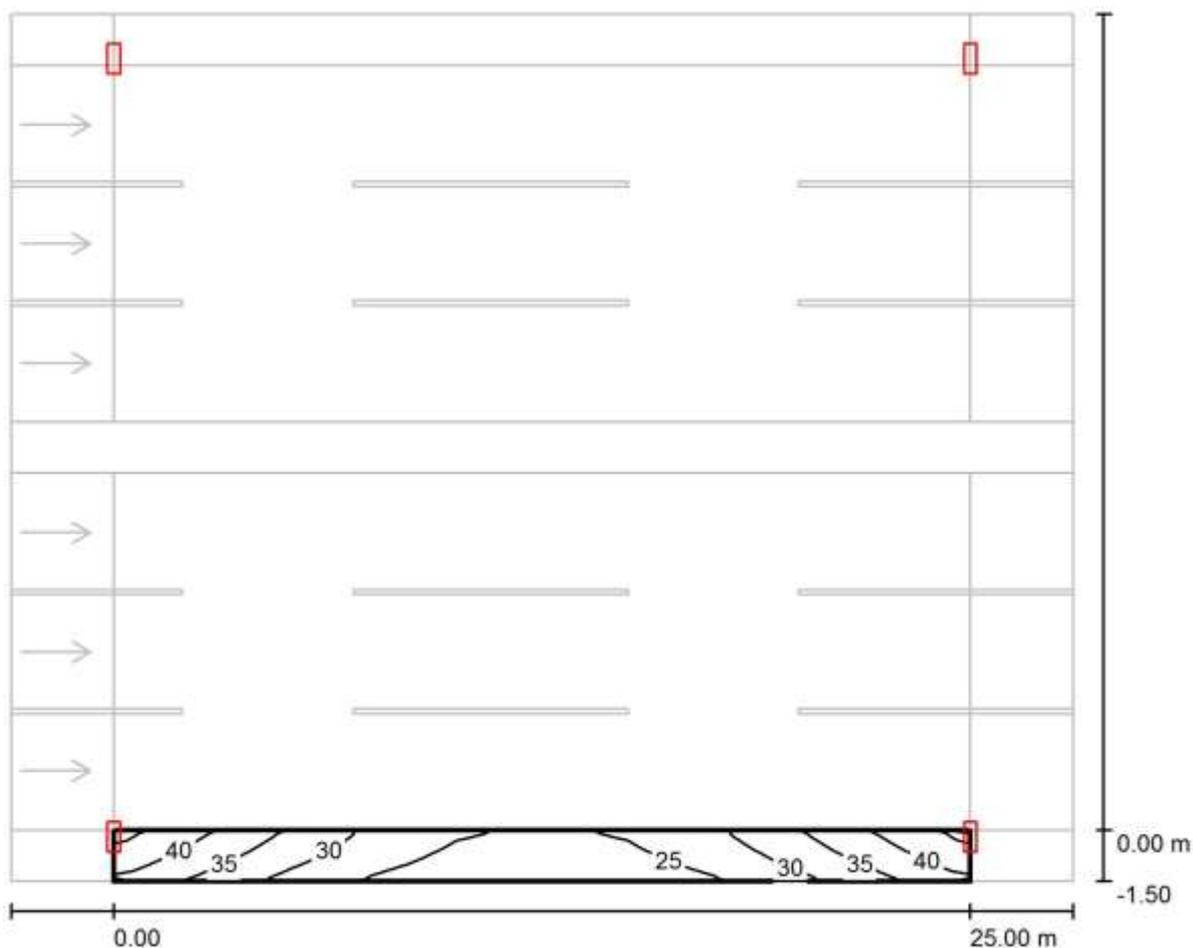
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	30.50	0.71
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

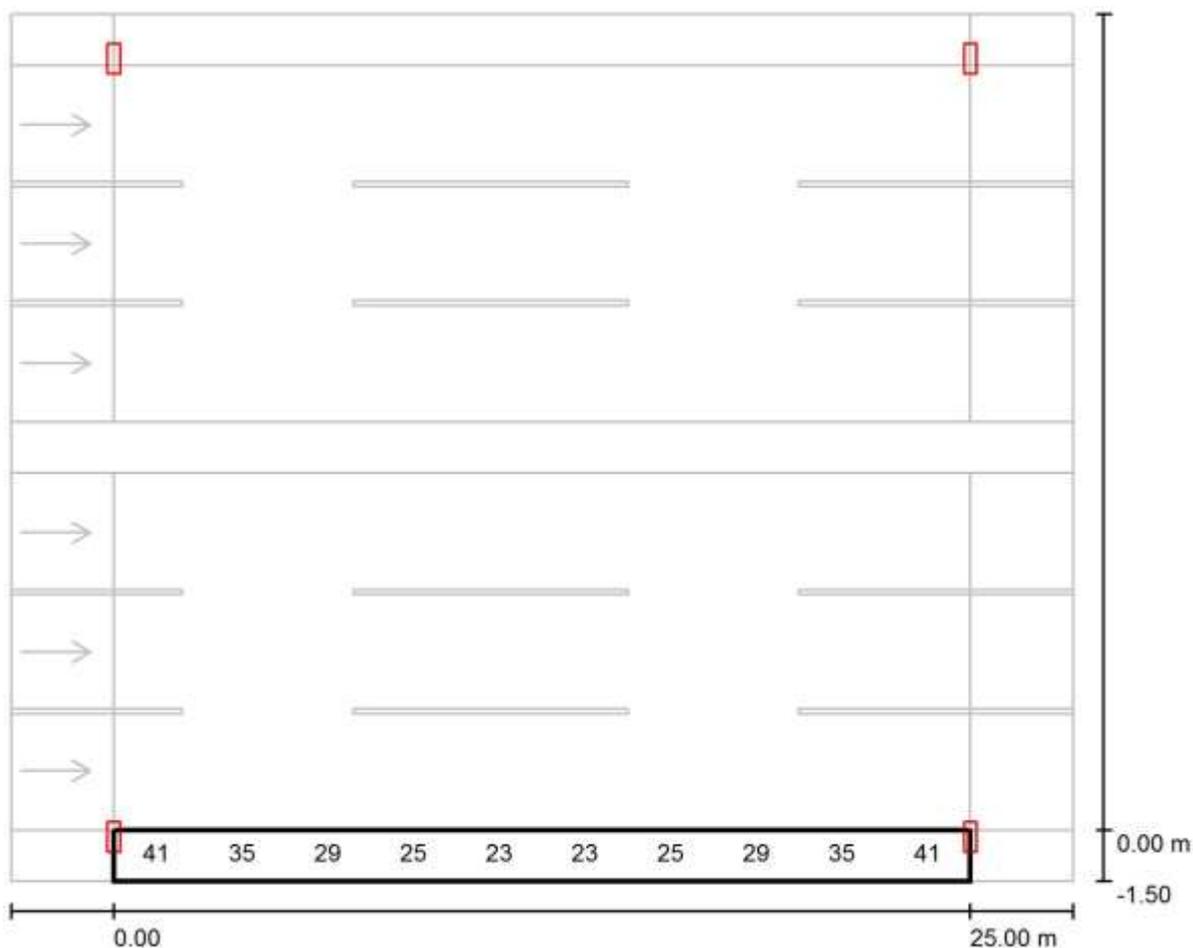
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	22	43	0.712	0.504



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

No pudieron representarse todos los valores calculados.

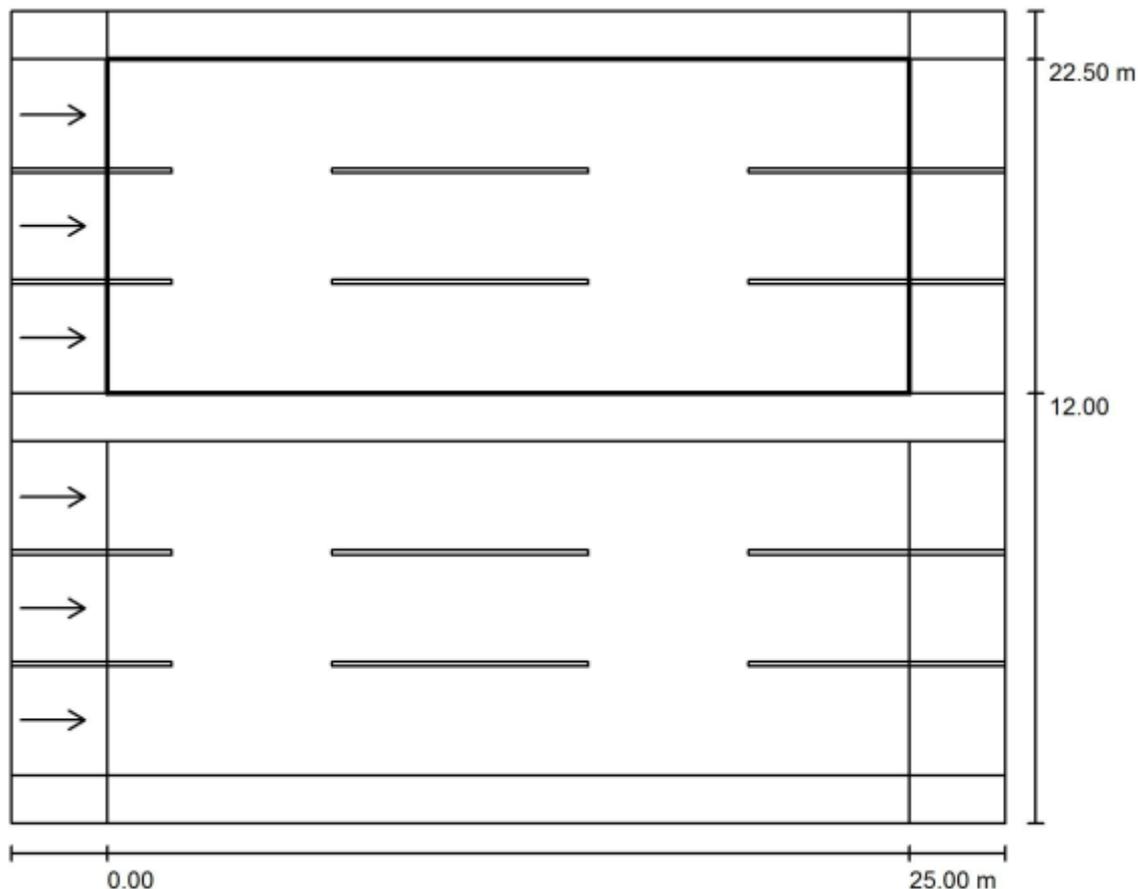
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	22	43	0.712	0.504



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:237

Trama: 10 x 9 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase: Cumplido/No cumplido:

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
2.04	0.82	0.88	6	0.85
≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

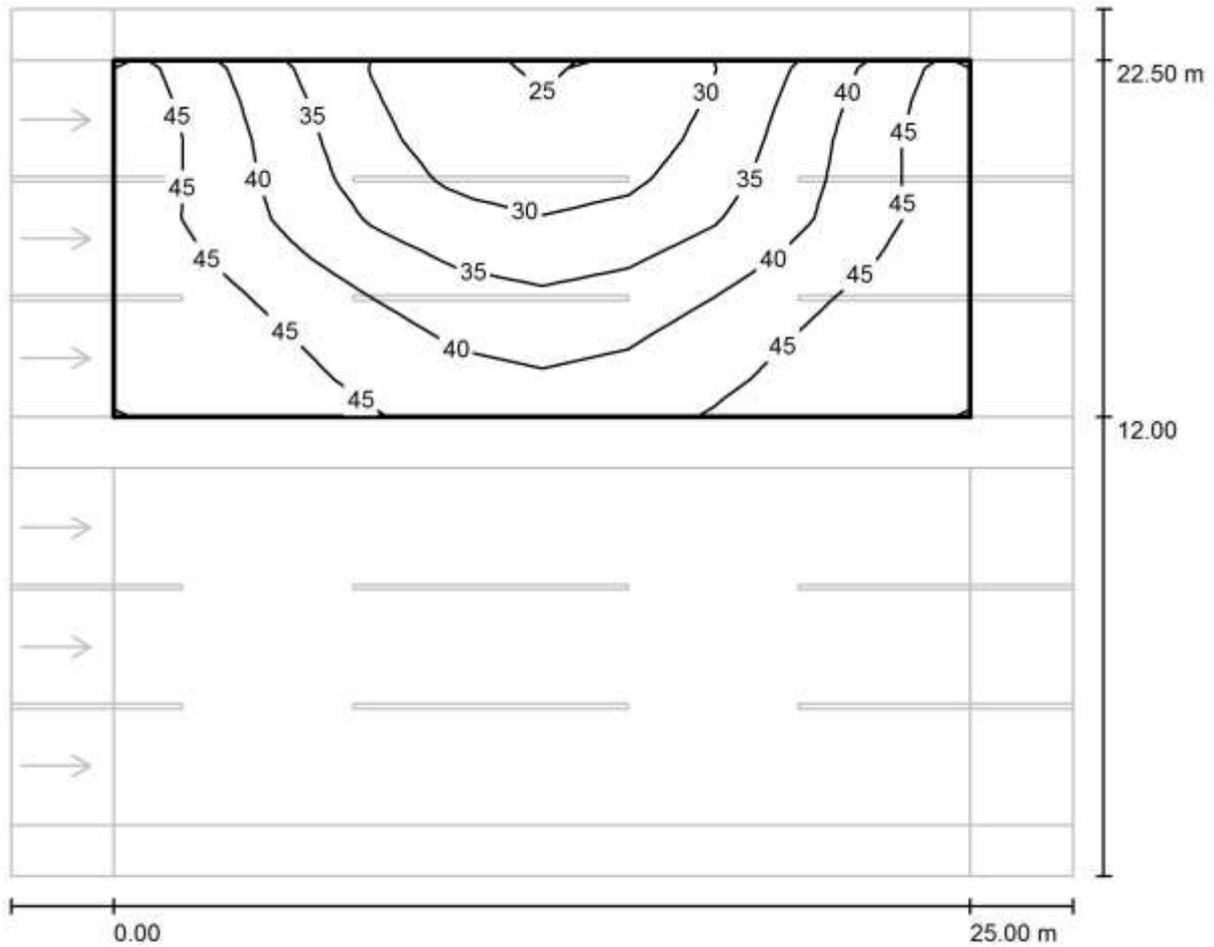
Observador respectivo (3 Pieza):

Nº	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 3	(-60.000, 13.750, 1.500)	2.21	0.85	0.94	6
2	Observador 4	(-60.000, 17.250, 1.500)	2.13	0.84	0.89	6
3	Observador 5	(-60.000, 20.750, 1.500)	2.04	0.82	0.88	6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Isolíneas (E)



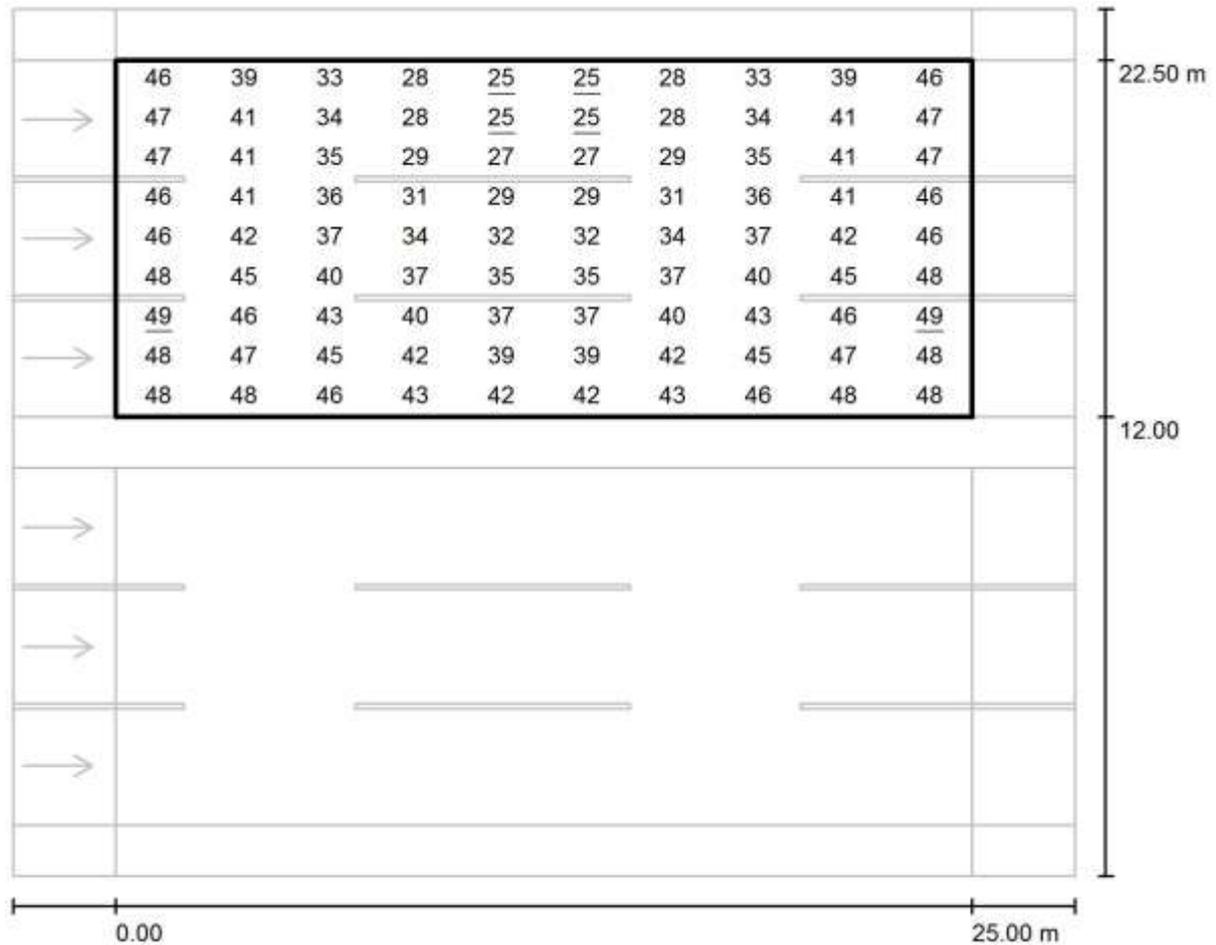
Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
39	25	49	0.632	0.507

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Gráfico de valores (E)



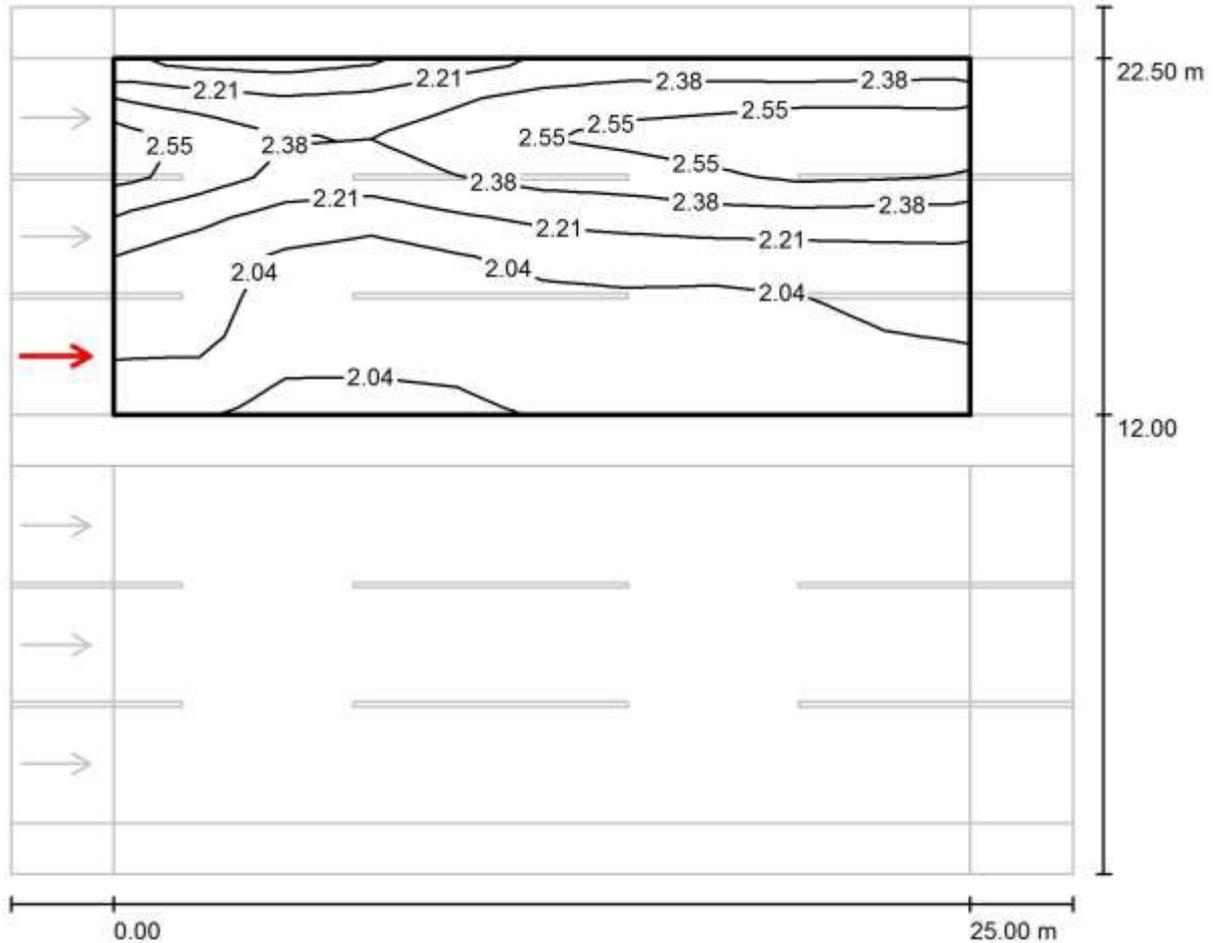
Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
39	25	49	0.632	0.507

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 3 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
222**

Trama: 10 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 13.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²] [%]	U0	UI	TI
Valores reales según cálculo:	2.21	0.85	0.94	6
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤
10 Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 4 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
222**

Trama: 10 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 17.250 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070

	L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI
Valores reales según cálculo:	2.13	0.84	0.89	6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

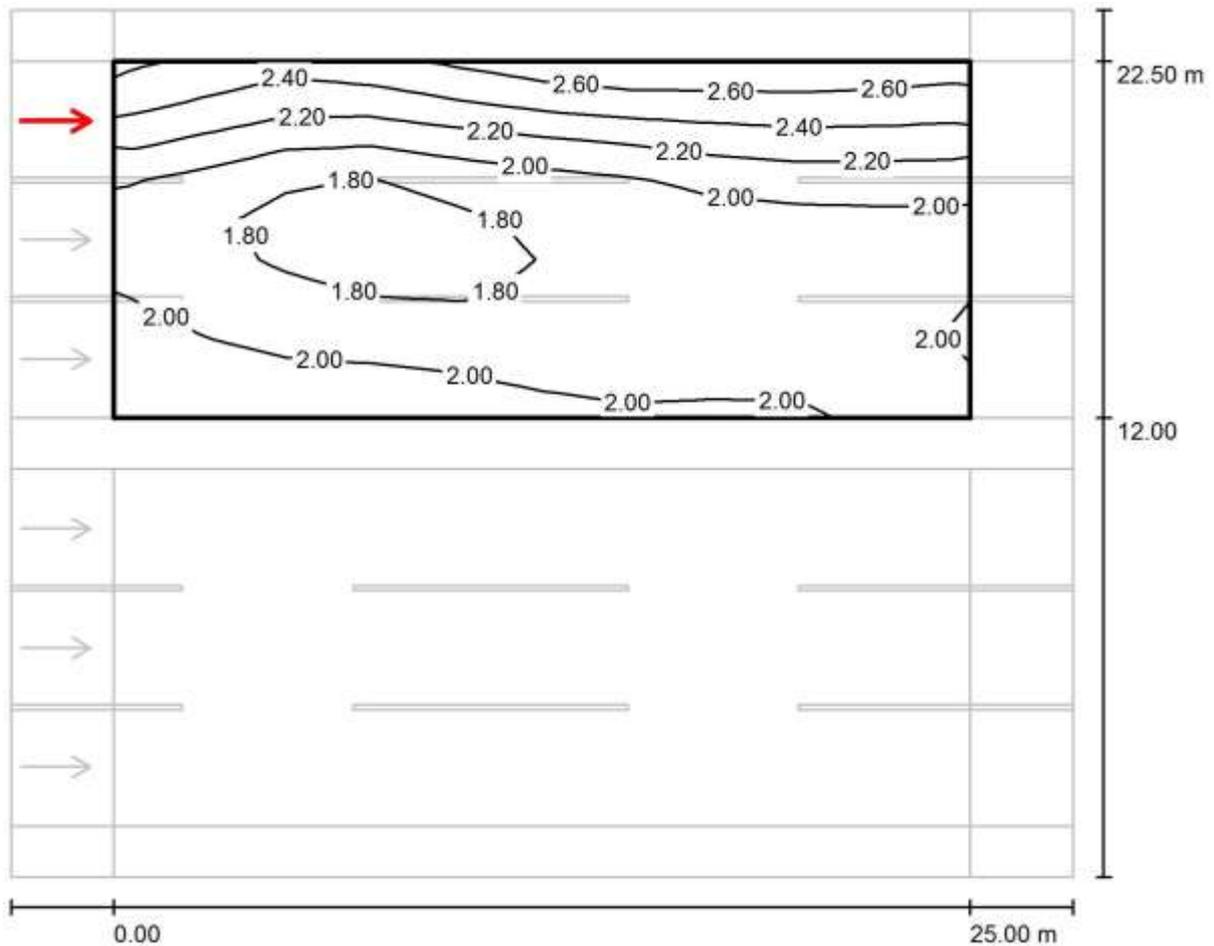
Valores de consigna según clase ME1: ≥ 2.00 ≥ 0.40 ≥ 0.70 \leq

10 Cumplido/No cumplido:



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 5 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
222**

Trama: 10 x 9 Puntos

**Posición del observador: (-60.000 m, 20.750 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070**

Valores reales según cálculo:

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI
2.04	0.82	0.88	6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Valores de consigna según clase ME1: ≥ 2.00 ≥ 0.40 ≥ 0.70 \leq

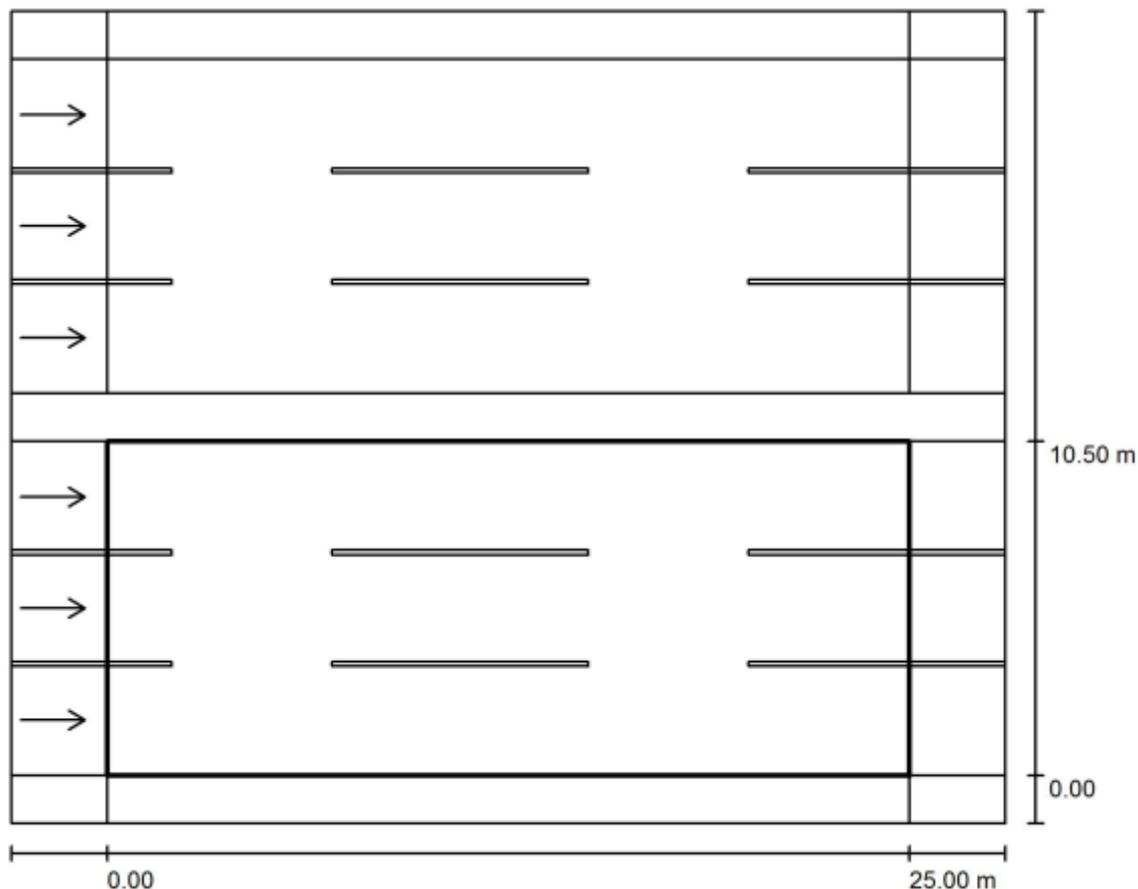
10 Cumplido/No cumplido:





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:237

Trama: 10 x 9 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1. Revestimiento de la calzada:

R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME1 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase: Cumplido/No cumplido:

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
2.04	0.82	0.88	6	0.85
≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

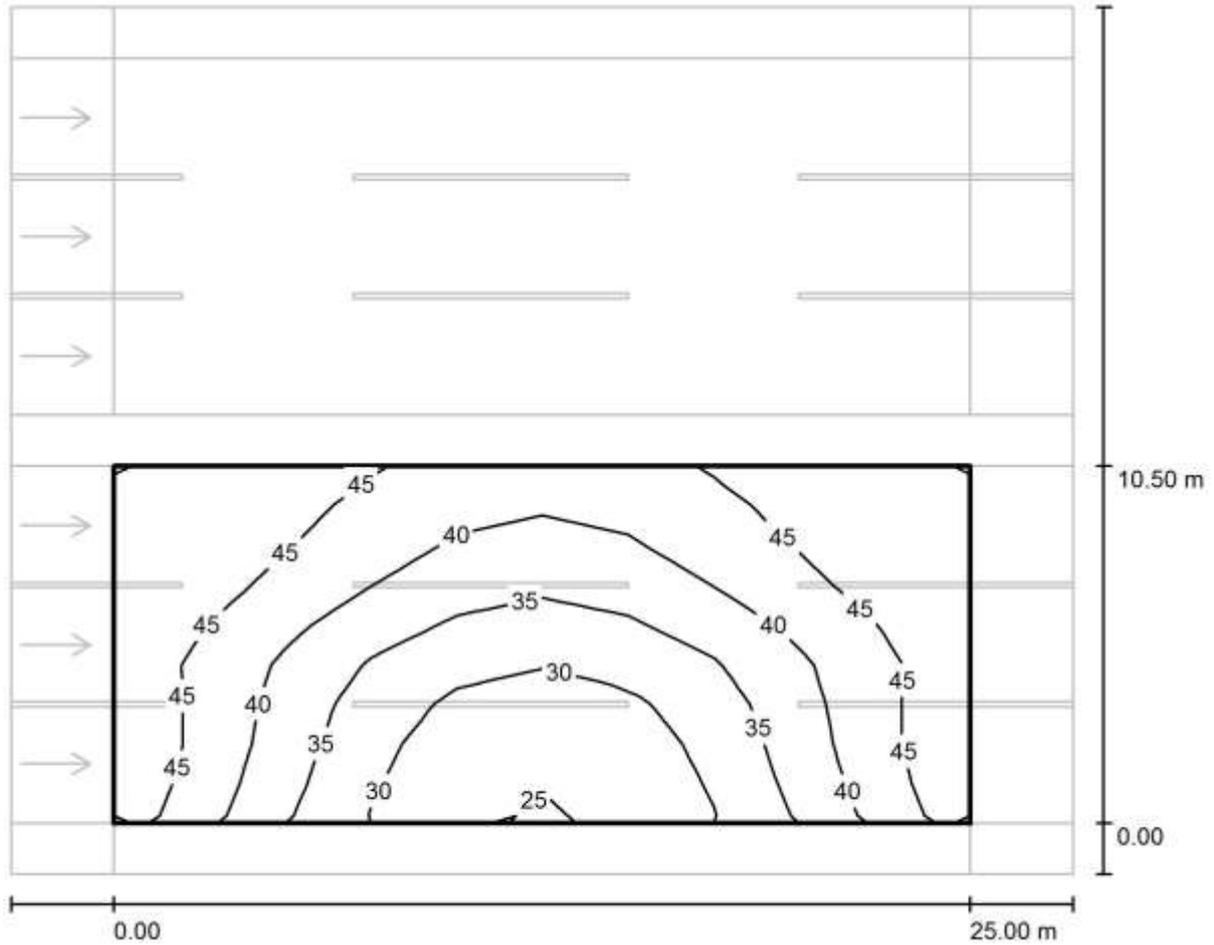
Observador respectivo (3 Pieza):

Nº	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 1	(-60.000, 1.750, 1.500)	2.04	0.82	0.88	6
2	Observador 2	(-60.000, 5.250, 1.500)	2.13	0.84	0.89	6
3	Observador 3	(-60.000, 8.750, 1.500)	2.21	0.85	0.94	6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

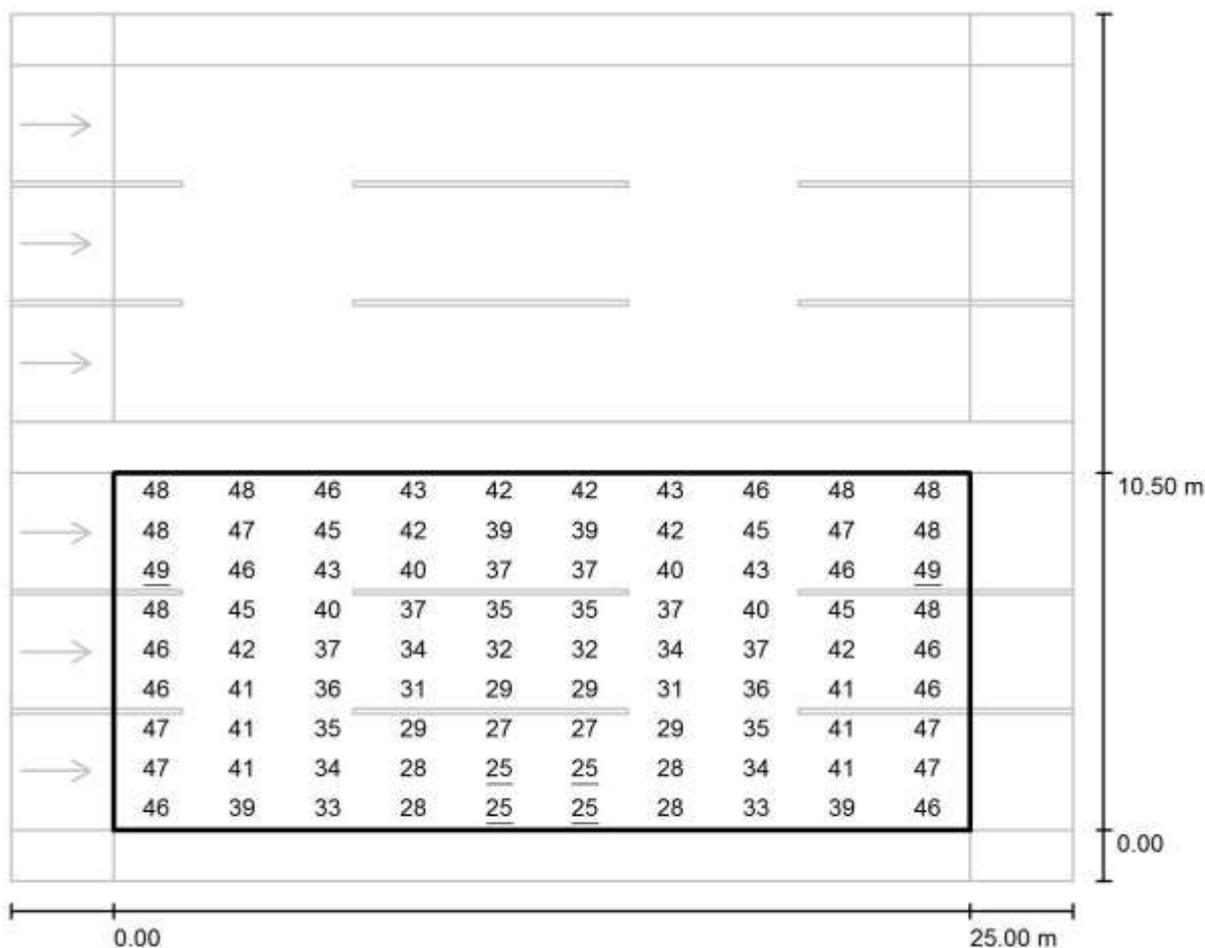
Trama: 10 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
39	25	49	0.632	0.507



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



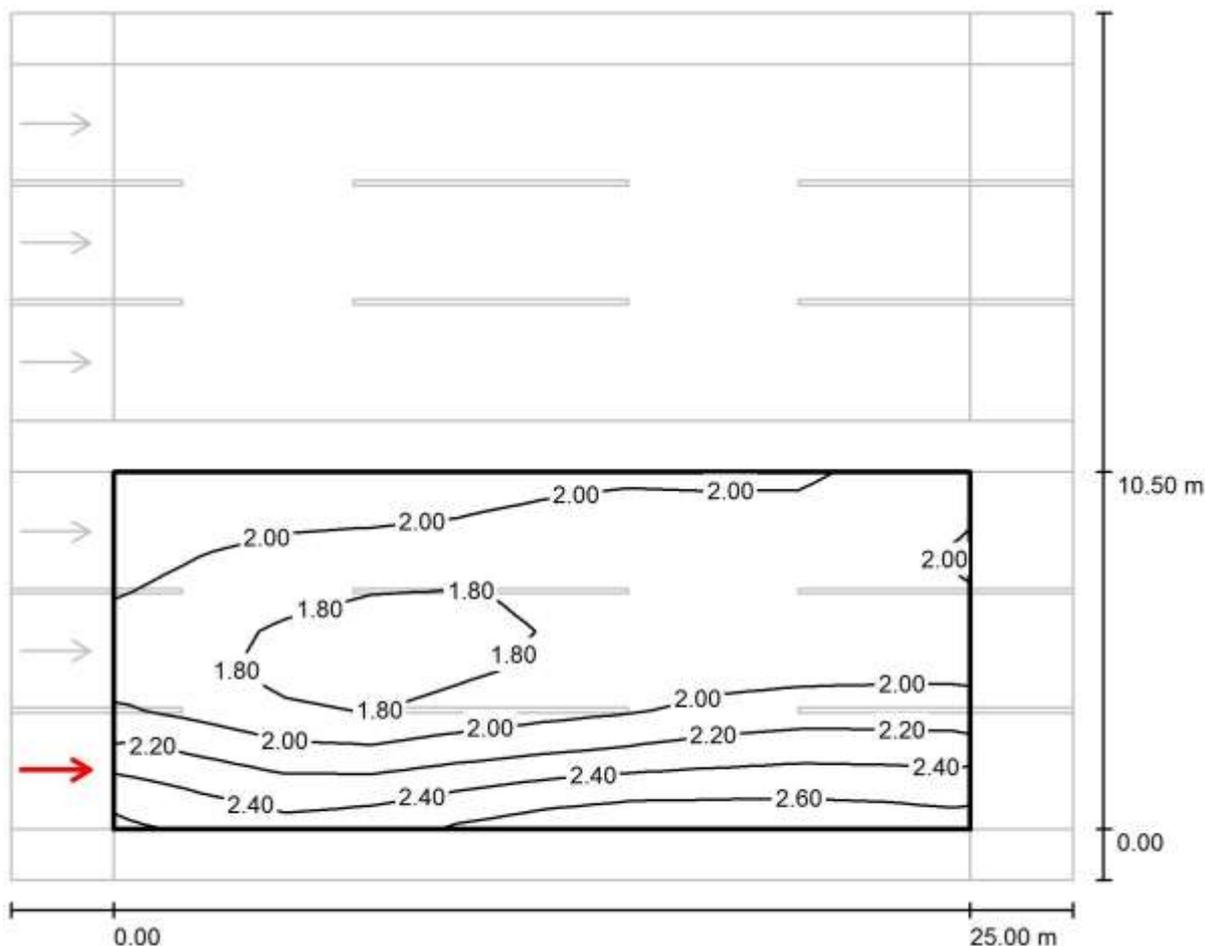
Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 9 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
39	25	49	0.632	0.507

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 1 / Isolíneas (L)



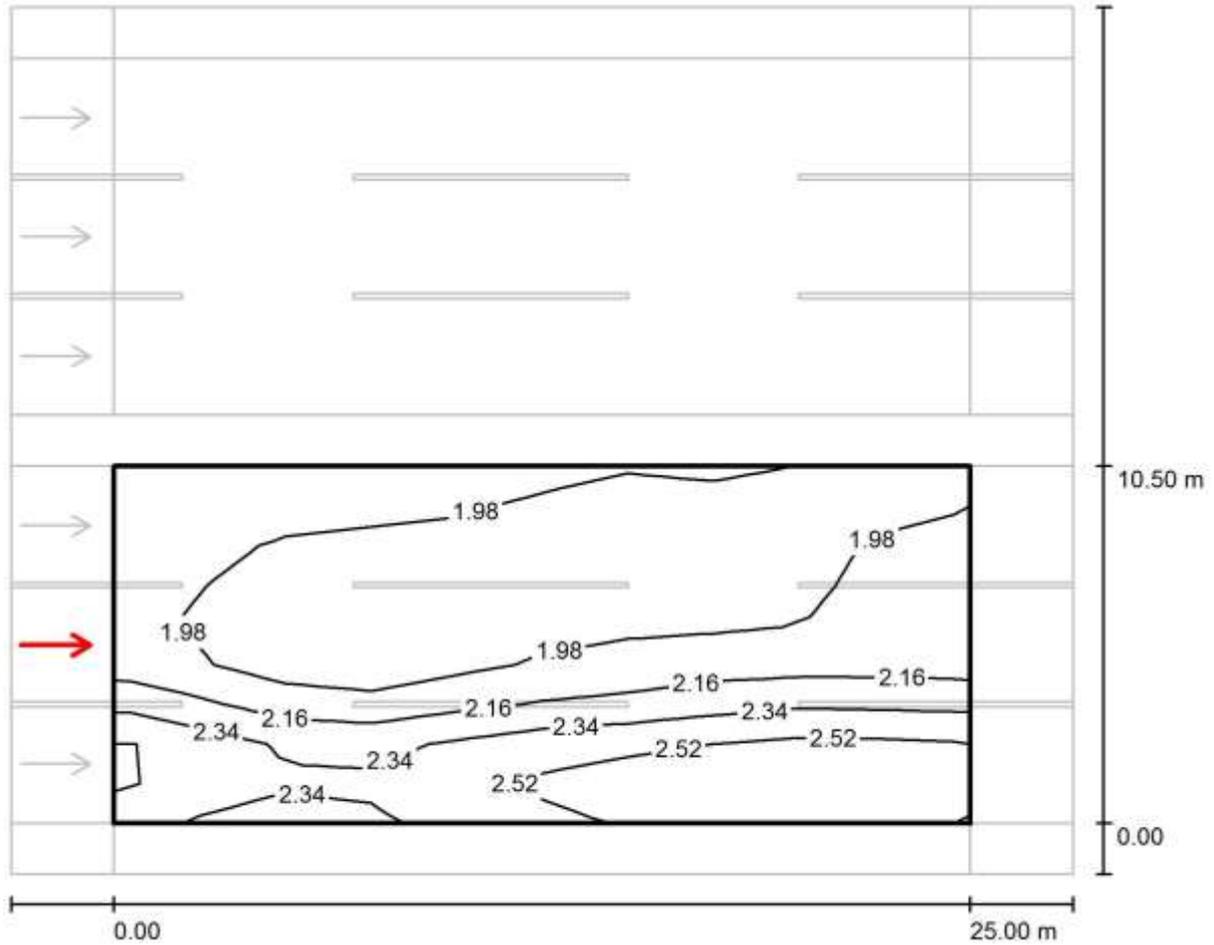
**Valores en Candela/m², Escala 1 :
222**

Trama: 10 x 9 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 1.750 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m ²] [%]	U0	U1	TI
Valores reales según cálculo:	2.04	0.82	0.88	6
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤
10 Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 2 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
222**

Trama: 10 x 9 Puntos

**Posición del observador: (-60.000 m, 5.250 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070**

Valores reales según cálculo:

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI
2.13	0.84	0.89	6



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

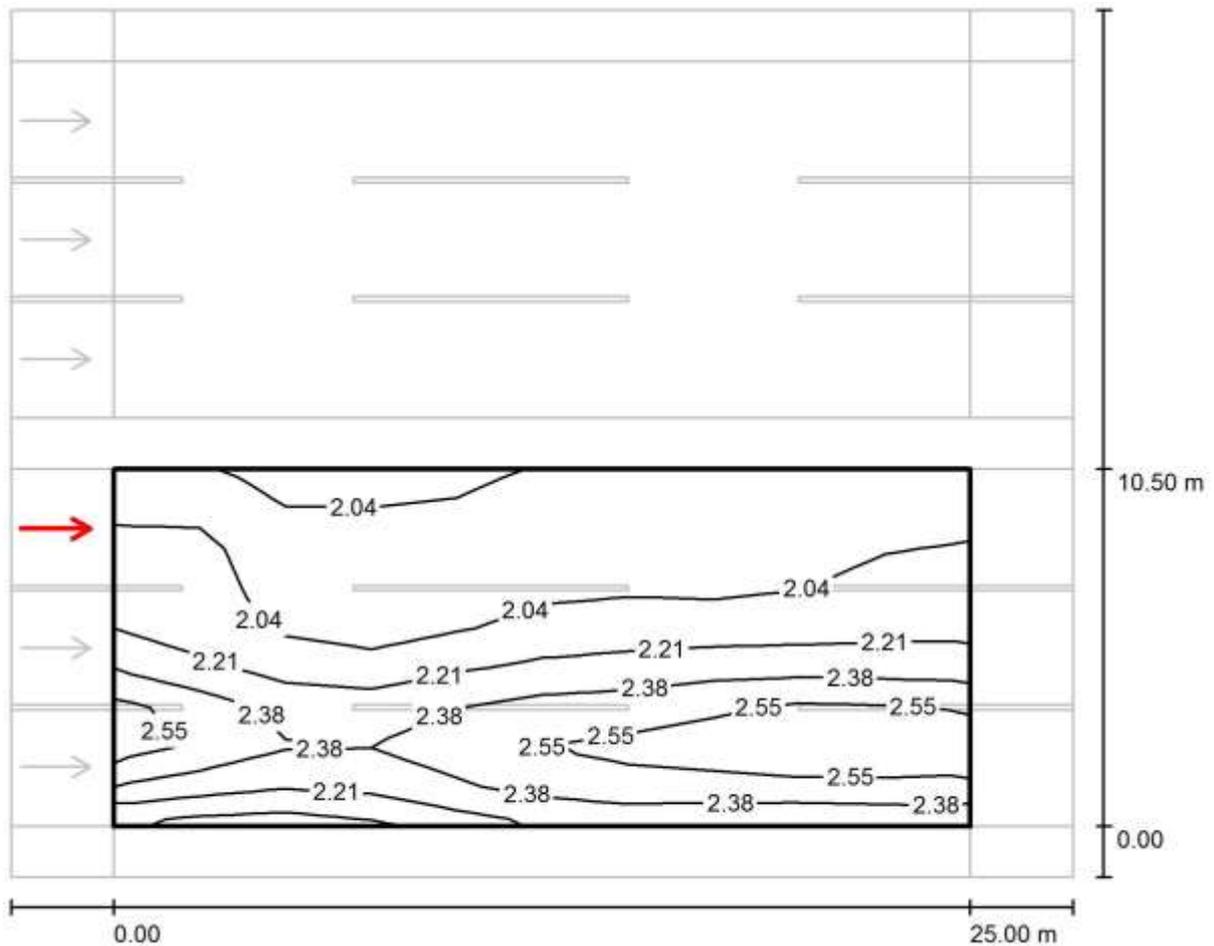
Valores de consigna según clase ME1: ≥ 2.00 ≥ 0.40 ≥ 0.70 \leq

10 Cumplido/No cumplido:

✓ ✓ ✓ ✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Observador 3 / Isolíneas (L)



**Valores en Candela/m², Escala 1 :
222**

Trama: 10 x 9 Puntos

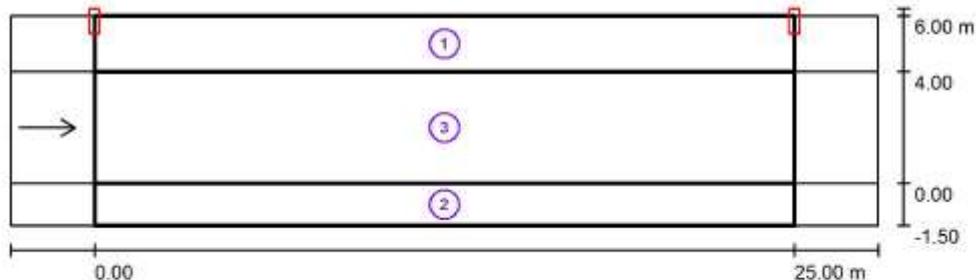
**Posición del observador: (-60.000 m, 8.750 m,
1.500 m) Revestimiento de la calzada: R3, q0:
0.070**

	L_m [cd/m ²] [%]	U0	U1	TI
Valores reales según cálculo:	2.21	0.85	0.94	6
Valores de consigna según clase ME1:	≥ 2.00	≥ 0.40	≥ 0.70	≤

10 Cumplido/No cumplido:

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:222

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Vía de escape 1
Longitud: 25.000 m, Anchura: 2.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	30.36	0.70
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓

Calle 1 / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Recuadro de evaluación Vía de escape 2
Longitud: 25.000 m, Anchura: 1.500 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.
Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

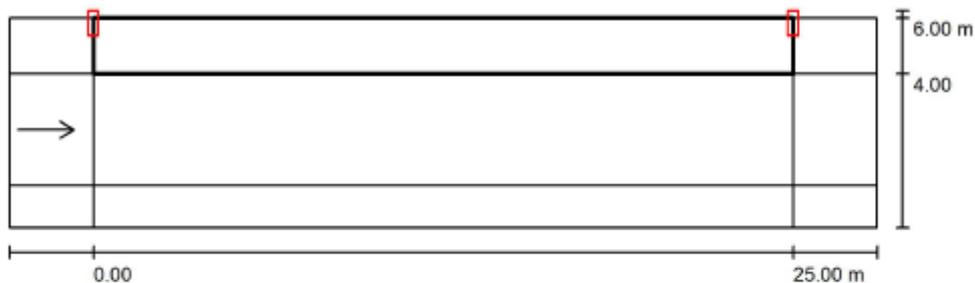
Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	29.71	0.84
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓

- 3 Recuadro de evaluación Calzada 2
Longitud: 25.000 m, Anchura: 4.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR	
Valores de consigna según clase:	1.81	0.77	0.85	6	0.97	✓
Cumplido/No cumplido:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50	
	✓	✓	✓	✓	✓	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:222

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

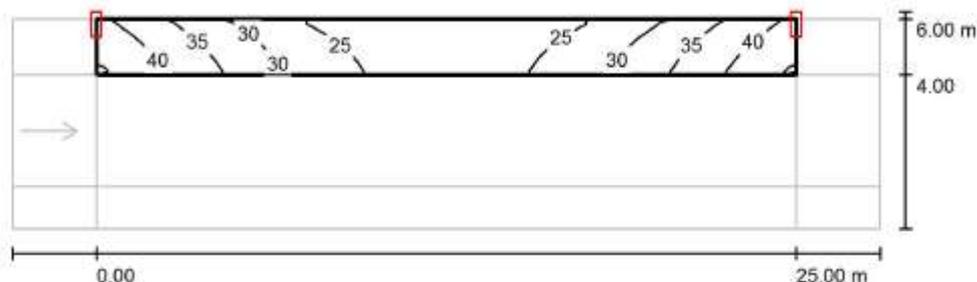
Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
30.36	0.70
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

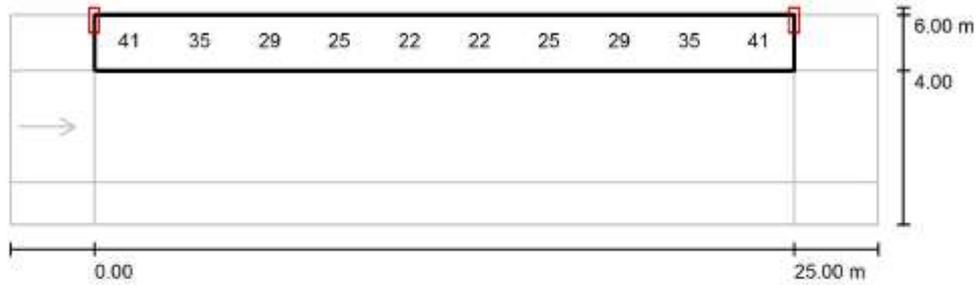
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	21	43	0.701	0.499

✓ ✓ ✓ ✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 1 / Gráfico de valores (E)



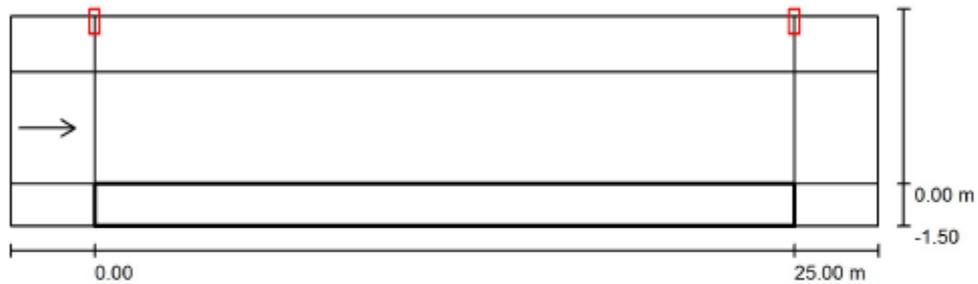
Valores en Lux, Escala 1 : 222

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	21	43	0.701	0.499

Calle 1 / Recuadro de evaluación Vía de escape 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:222

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Vía de escape 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

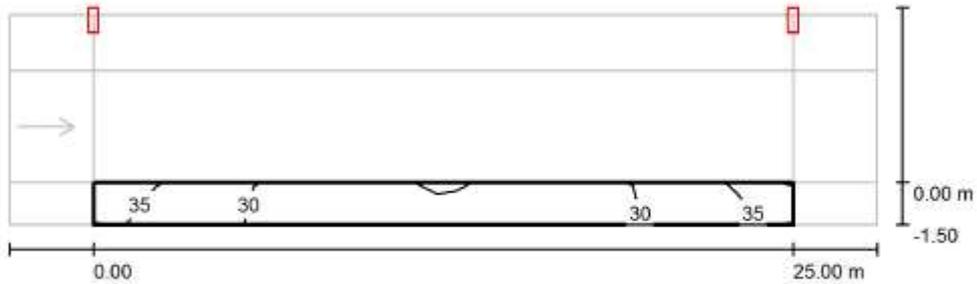
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:	E_m [lx]	U0
Valores de consigna según clase:	29.71	0.84
Cumplido/No cumplido:	≥ 20.00	≥ 0.40
	✓	✓

✓ ✓ ✓ ✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Via de escape 2 / Isolíneas (E)

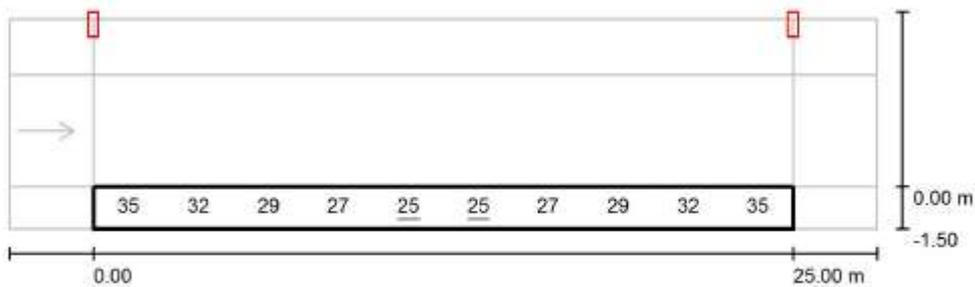


Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	25	36	0.836	0.687

Calle 1 / Recuadro de evaluación Via de escape 2 / Gráfico de valores (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 222

No pudieron representarse todos los valores calculados.

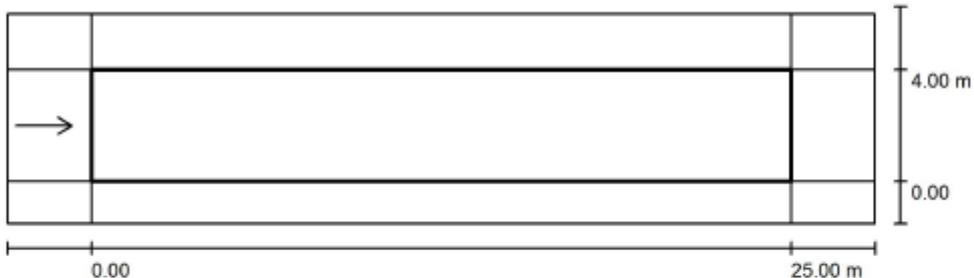
Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
30	25	36	0.836	0.687



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.85

Escala 1:222

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 2.

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

Clase de iluminación seleccionada: ME2

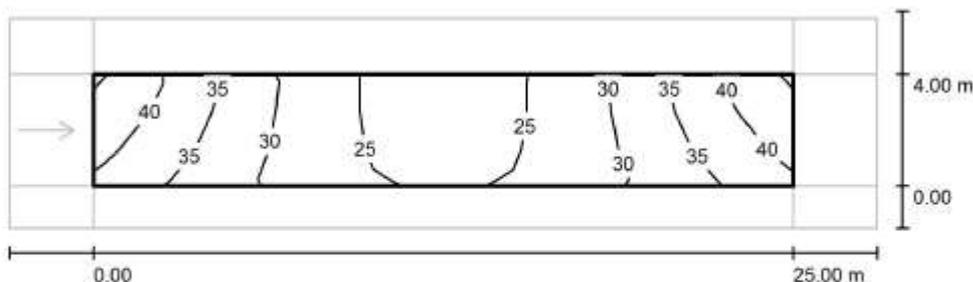
(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valores reales según cálculo:	1.81	0.77	0.85	6	0.97
Valores de consigna según clase:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓	✓

Observador respectivo (1 Pieza):

N°	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 3	(-60.000, 2.000, 1.500)	1.81	0.77	0.85	6

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Isolíneas (E)



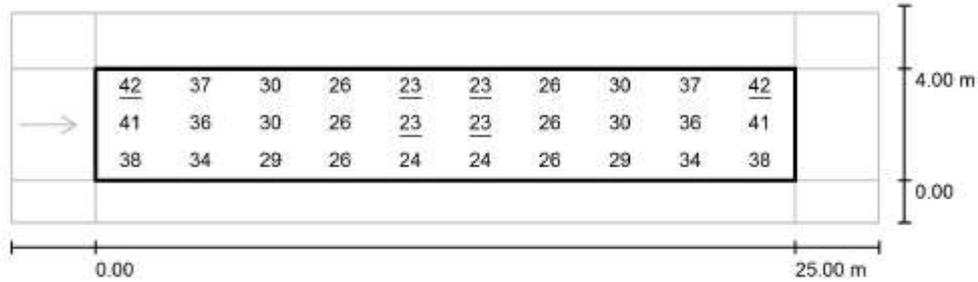
Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	✓
31	23	42	0.742	0.542	

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Gráfico de valores (E)

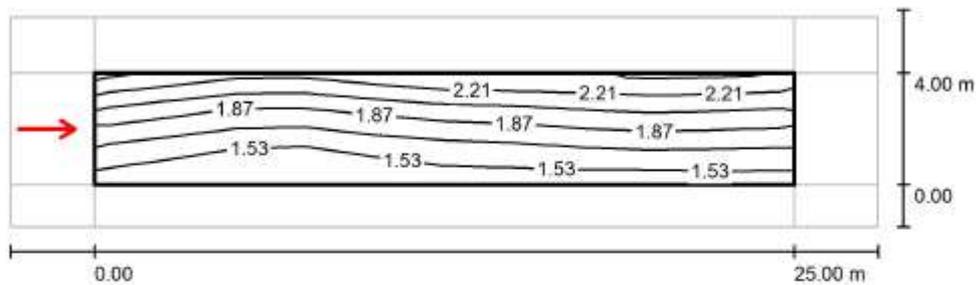


Valores en Lux, Escala 1 : 222

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	23	42	0.742	0.542

Calle 1 / Recuadro de evaluación Calzada 2 / Observador 3 / Isolíneas (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 222

Trama: 10 x 3 Puntos

Posición del observador: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)

Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.81	0.77	0.85	6
Valores de consigna según clase ME2:	≥ 1.50	≥ 0.40	≥ 0.70	≤ 10
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

✓ ✓ ✓ ✓

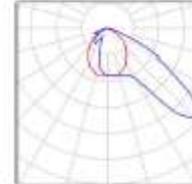
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

GLORIETA SUR CORRALES

ACCESOS AL PUENTE SOBRE ODIEL. HUELVA / Lista de luminarias

12 Pieza SIMON KOS L ISTANIUM 100LED GTF AG_
WDL 268W 900mA IA5
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 33030 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 33030 lm
Potencia de las luminarias: 268.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 88 99 100 100
Lámpara: 1 x IW5363 (Factor de corrección
1.000).

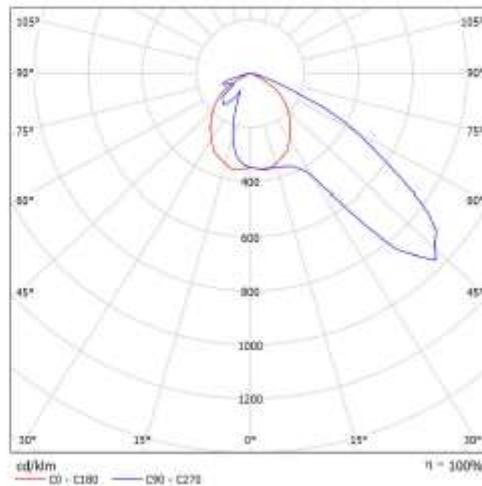
Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



SIMON KOS L ISTANIUM 100LED GTF AG_ WDL 268W 900mA IA5 / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro
catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 46 88 99 100 100

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna
tabla UGR porque carece de atributos de simetría.





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1151

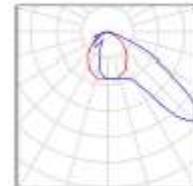
Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	SIMON KOS L ISTANIUM 100LED GTF AG_WDL 268W 900mA IA5 (1.000)	33030	33030	268.0
Total:			396359	396360	3216.0

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

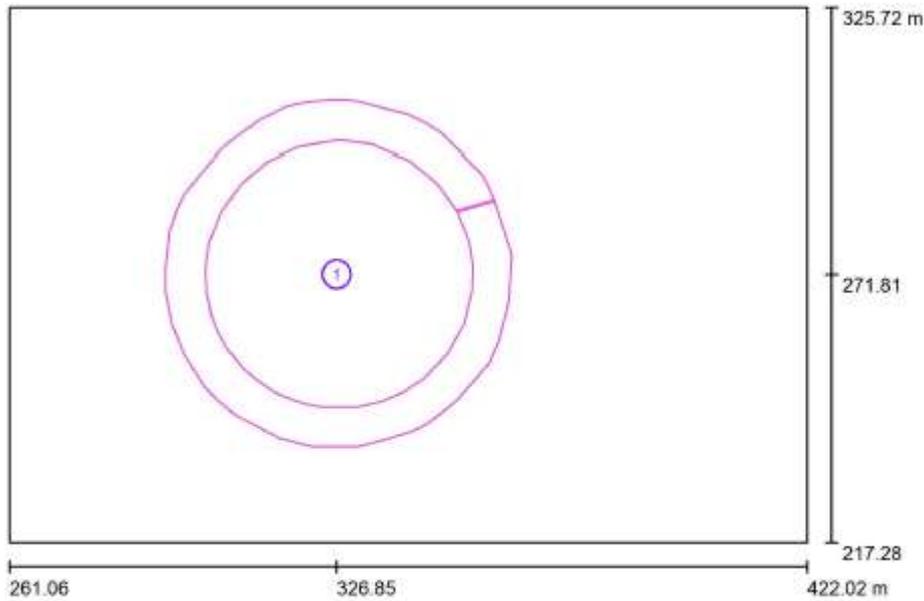
12 Pieza SIMON KOS L ISTANIUM 100LED GTF AG_WDL 268W 900mA IA5
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 33030 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 33030 lm
 Potencia de las luminarias: 268.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 46 88 99 100 100
 Lámpara: 1 x IW5363 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1234

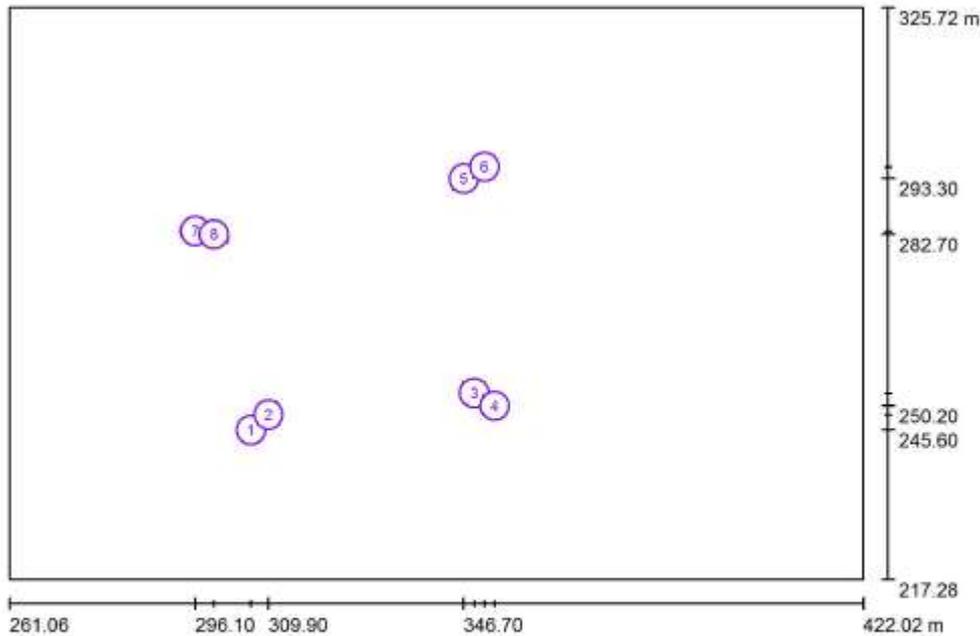
Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 1	perpendicular	18 x 18	40	26	57	0.656	0.456



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)



Escala 1 : 1151

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Inicio	Área del ángulo visual [°]			Max
		X	Y	Z		Fin	Amplitud de paso	Inclination	
1	Observador GR 1	306.600	245.600	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	39 ²⁾
2	Observador GR 2	309.900	248.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 ²⁾
3	Observador GR 3	348.700	252.600	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾
4	Observador GR 4	352.500	250.200	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 ²⁾

Escena exterior 1 / Observador GR (sumario de resultados)

Lista de puntos de cálculo GR

Nº	Designación	Posición [m]			Inicio	Área del ángulo visual [°]			Max
		X	Y	Z		Fin	Amplitud de paso	Inclination	
5	Observador GR 5	346.700	293.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾
6	Observador GR 6	350.600	295.500	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	40 ²⁾
7	Observador GR 7	296.100	283.300	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾
8	Observador GR 8	299.600	282.700	1.500	0.0	360.0	15.0	-2.0	41 ²⁾

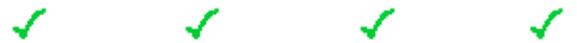
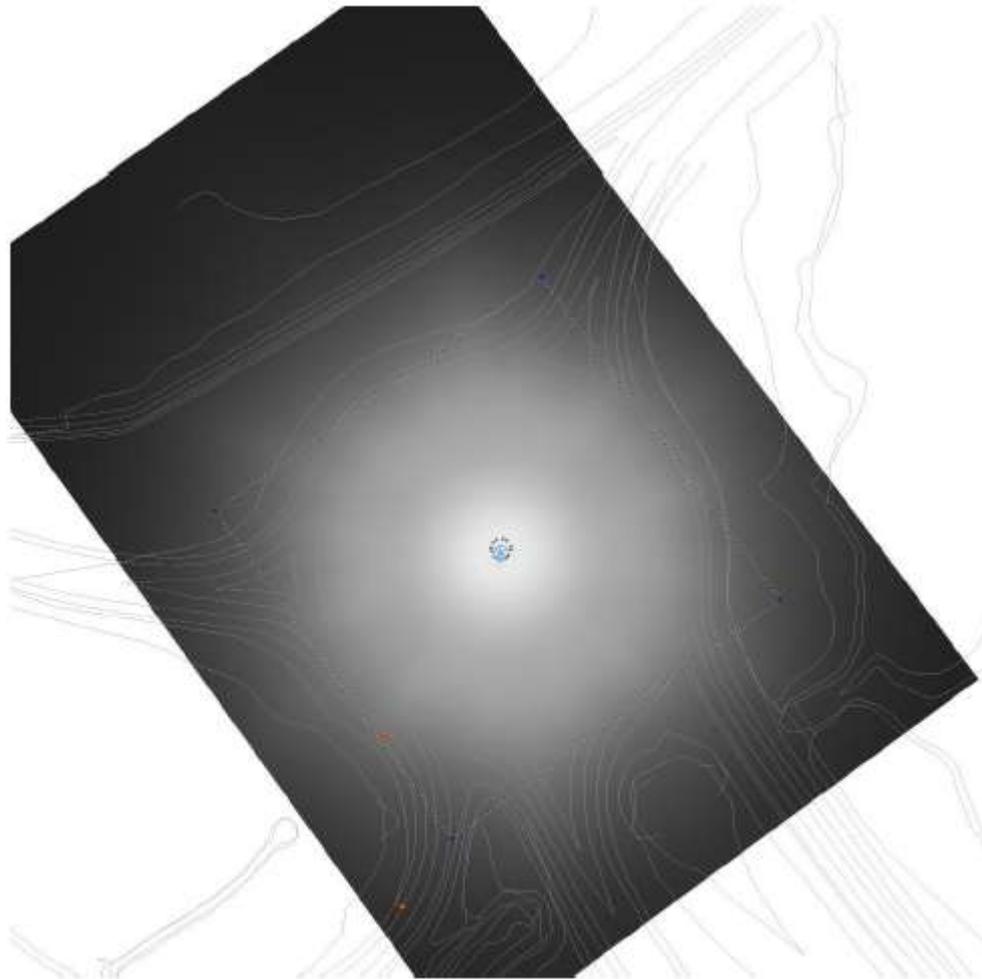
2) La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

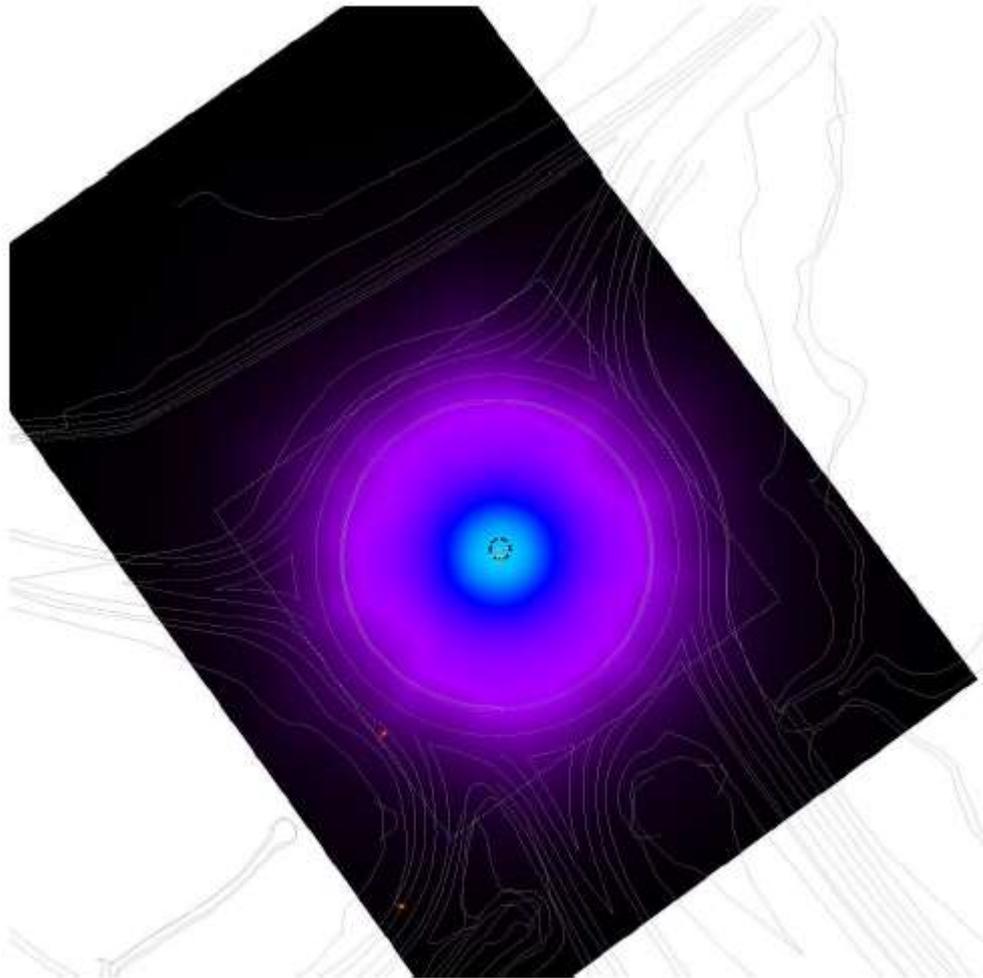
Escena exterior 1 / Rendering (procesado) en 3D





Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Rendering (procesado) de colores falsos

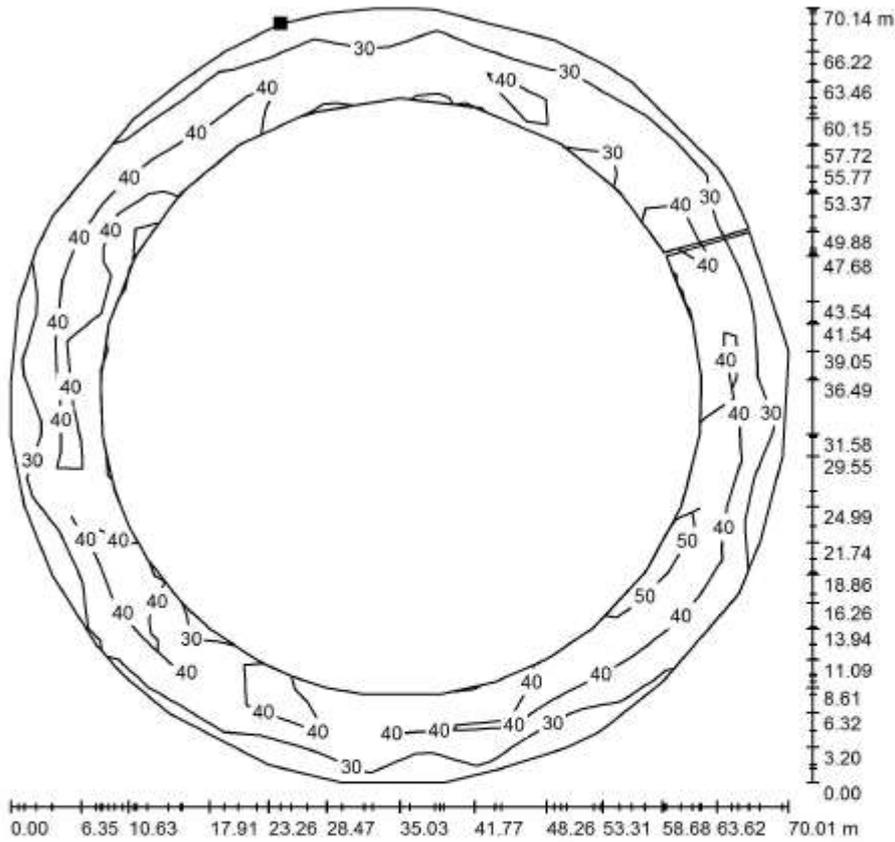


0 62.50 125 187.50 250 312.50 375 437.50 500 lx



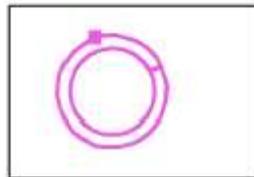
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Superficie de cálculo 1 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 549

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(316.520 m, 305.566 m, 0.010 m)



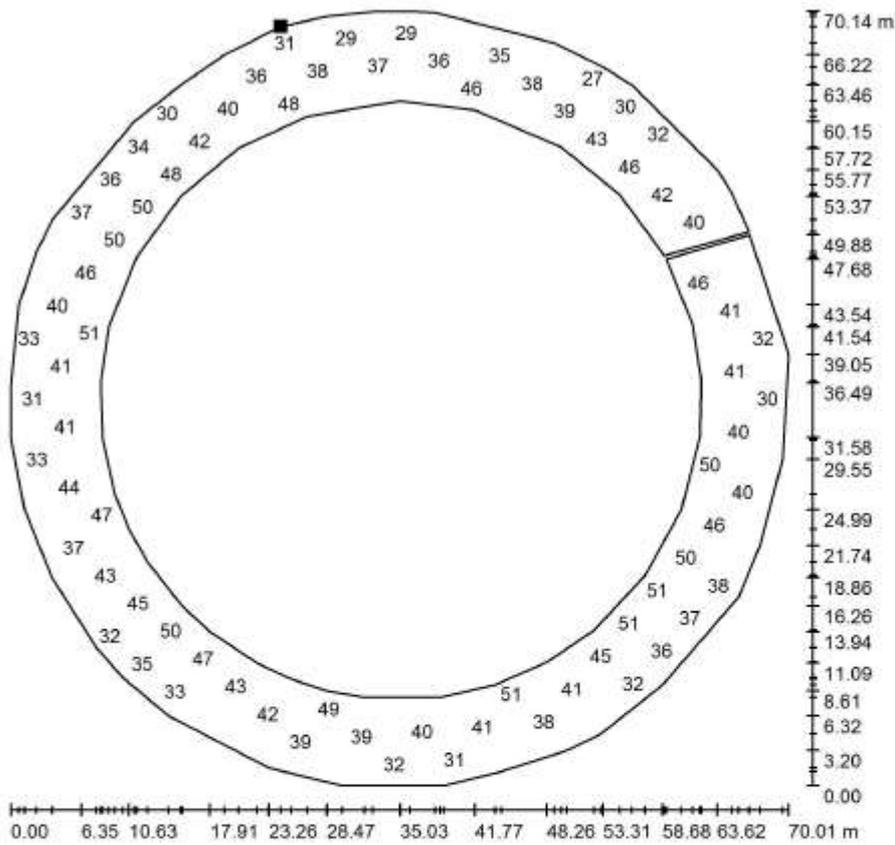
Trama: 18 x 18 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
40	26	57	0.656	0.456



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

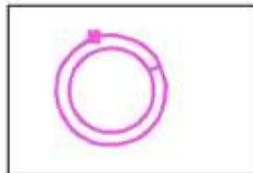
Escena exterior 1 / Superficie de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 549

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(316.520 m, 305.566 m, 0.010 m)



Trama: 18 x 18 Puntos

E_m [lx]
40

E_{min} [lx]
26

E_{max} [lx]
57

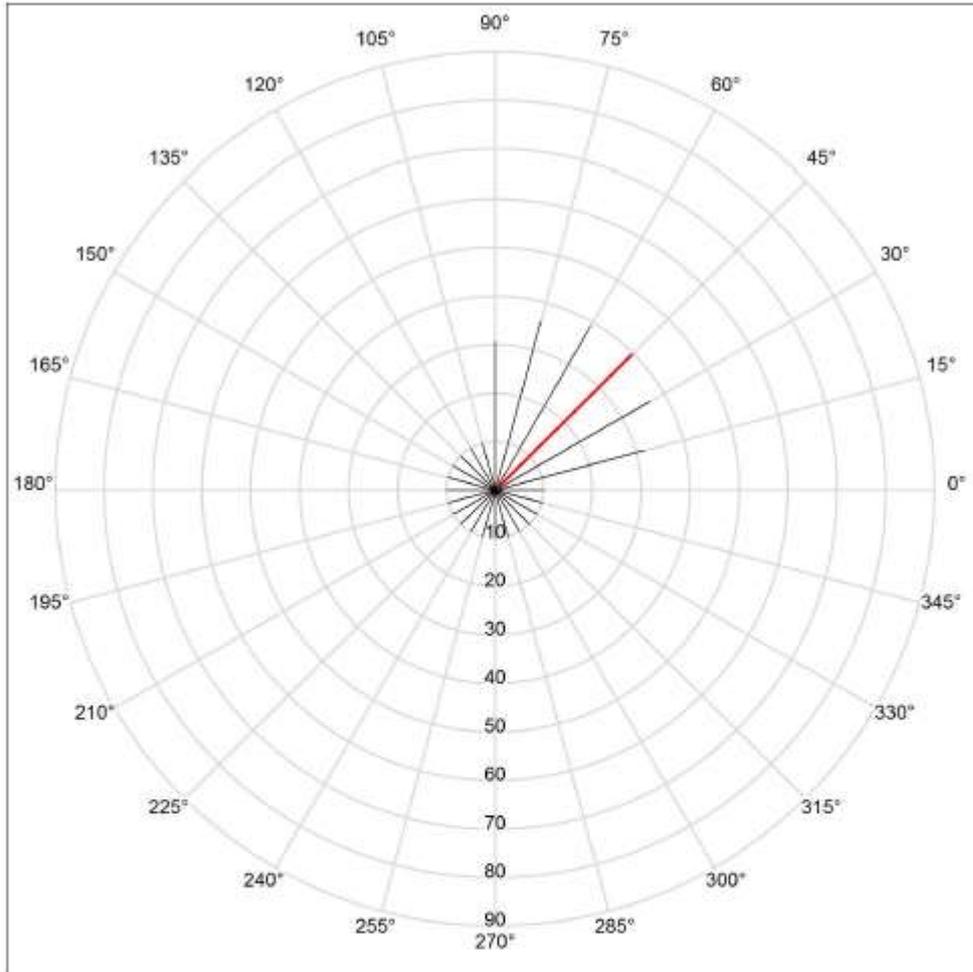
E_{min} / E_m
0.656

E_{min} / E_{max}
0.456



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 1 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



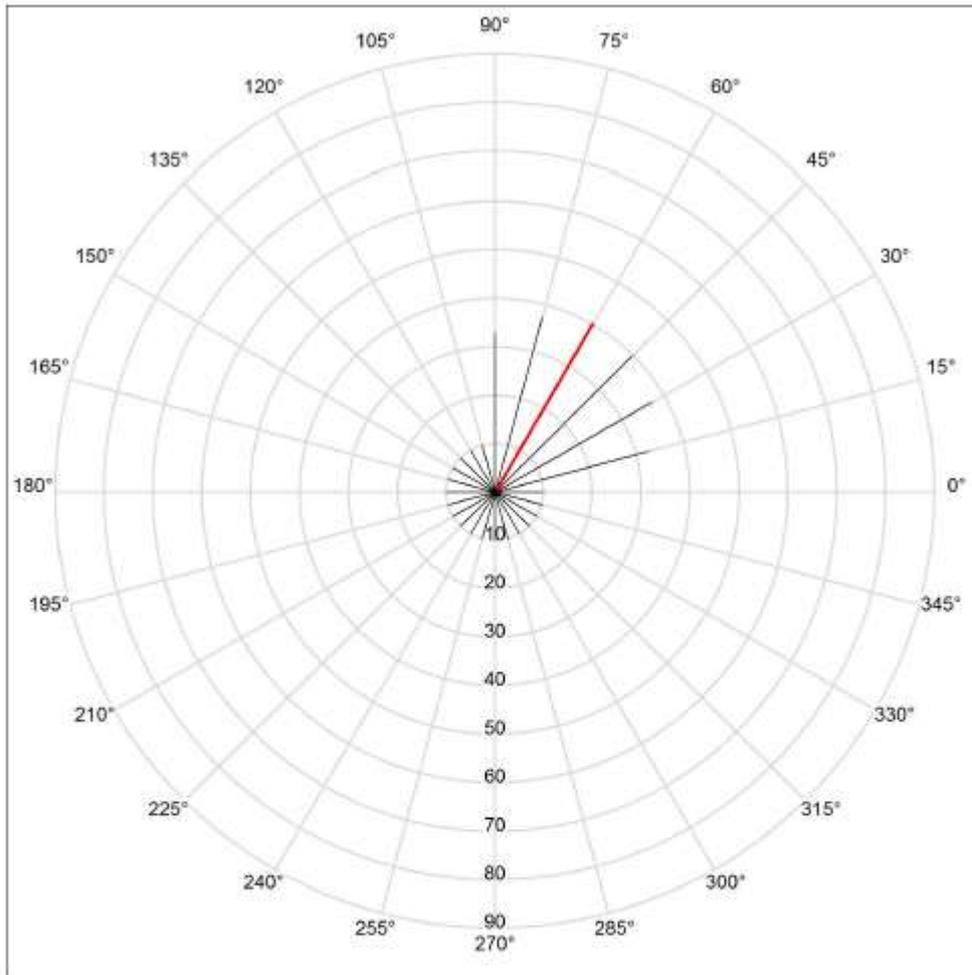
Posición: (306.600 m, 245.600 m, 1.500 m)
Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °
Deslumbramiento: Min: <10, Max: 39

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 2 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



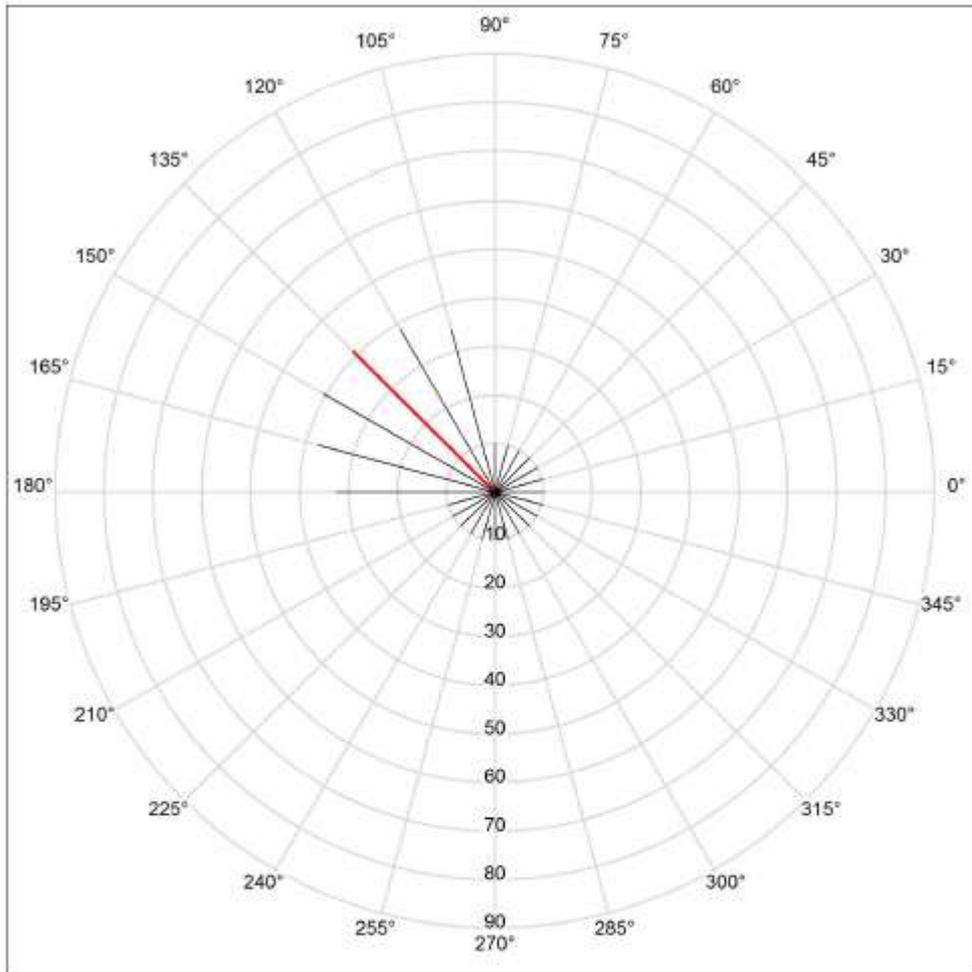
Posición: (309.900 m, 248.500 m, 1.500 m)
Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °
Deslumbramiento: Min: 33, Max: 40

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 3 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



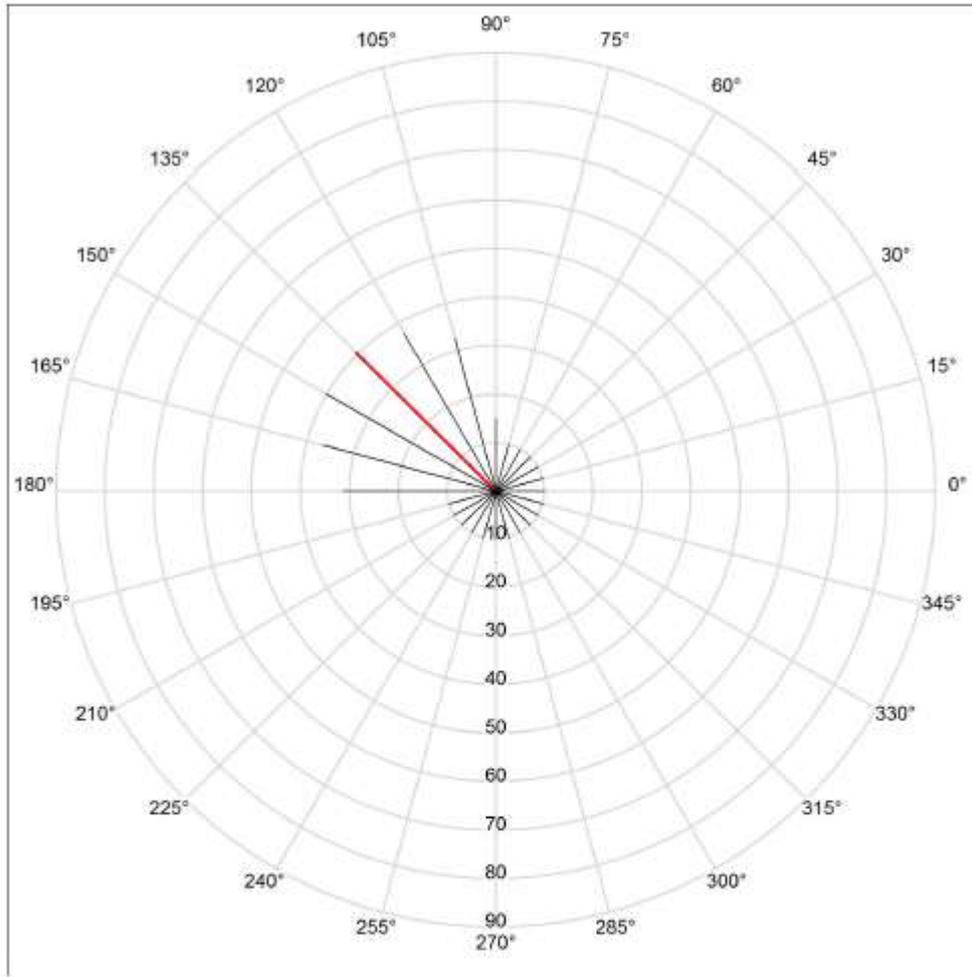
Posición: (348.700 m, 252.600 m, 1.500 m)
Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °
Deslumbramiento: Min: <10, Max: 41

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 4 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



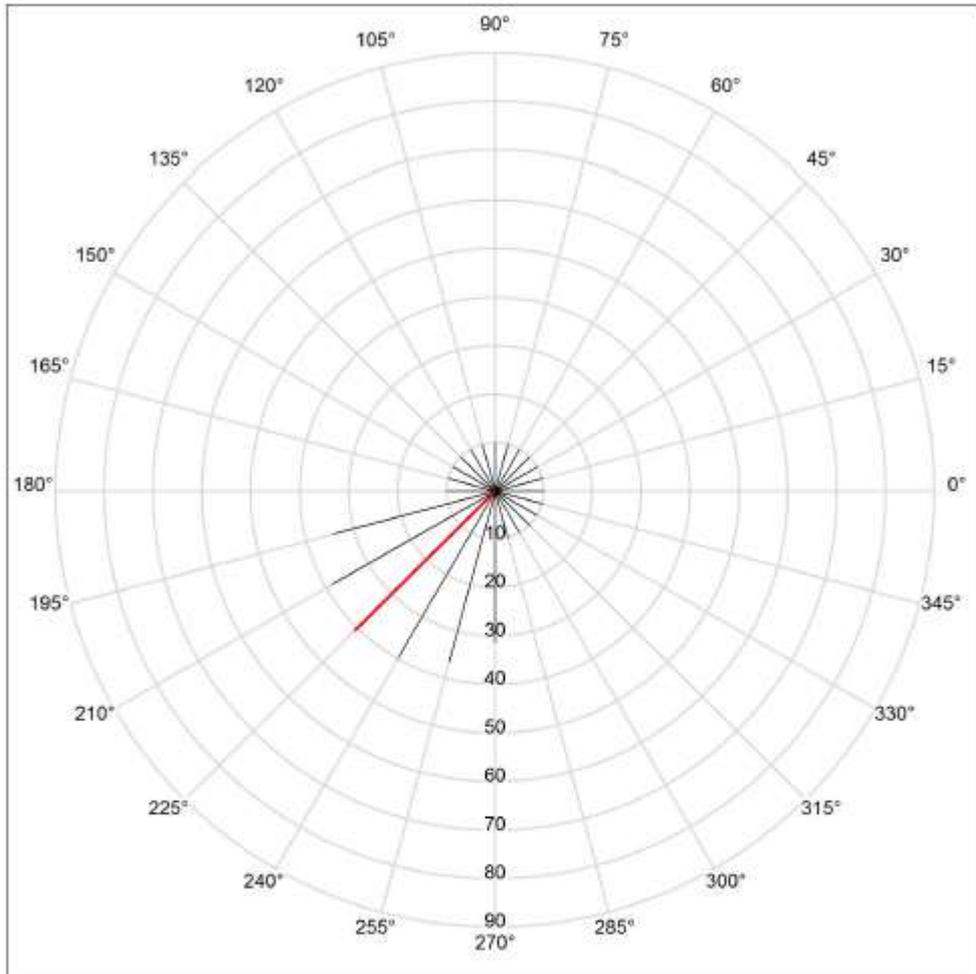
Posición: (352.500 m, 250.200 m, 1.500 m)
Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °
Deslumbramiento: Min: 15, Max: 40

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 5 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



Posición: (346.700 m, 293.300 m, 1.500 m)

Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °

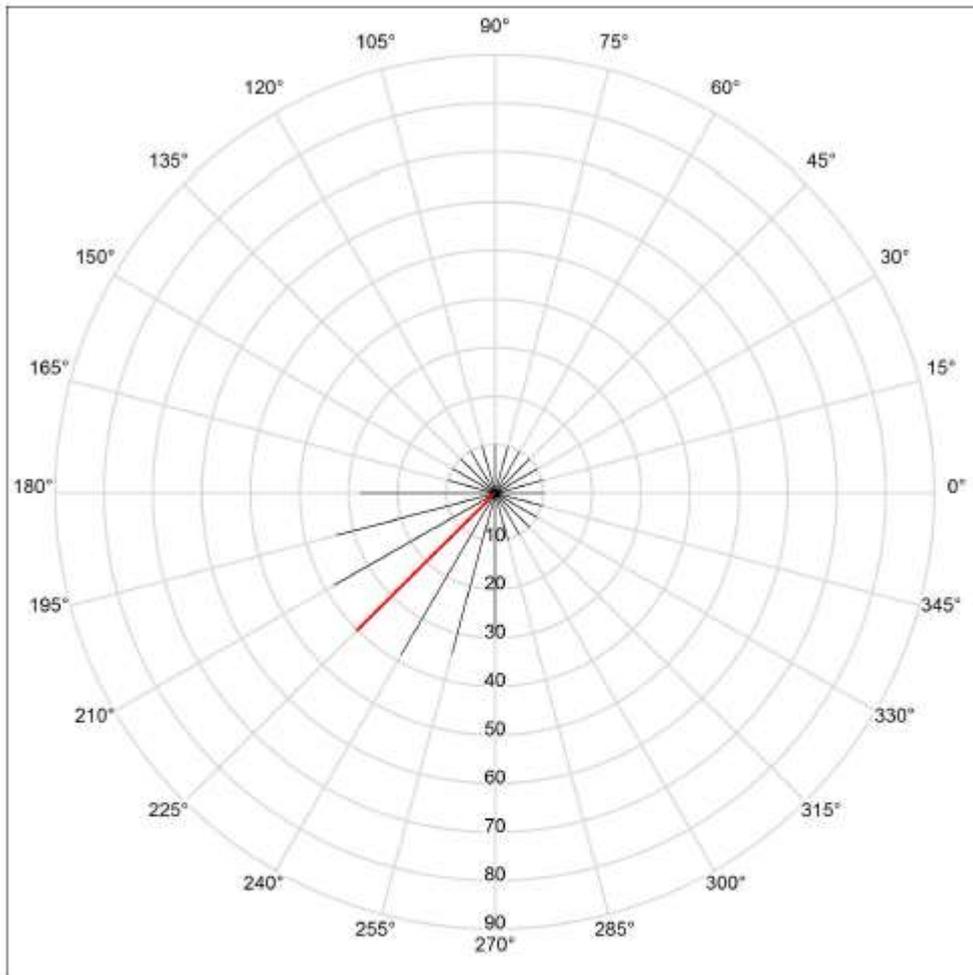
Deslumbramiento: Min: <10, Max: 41

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 6 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



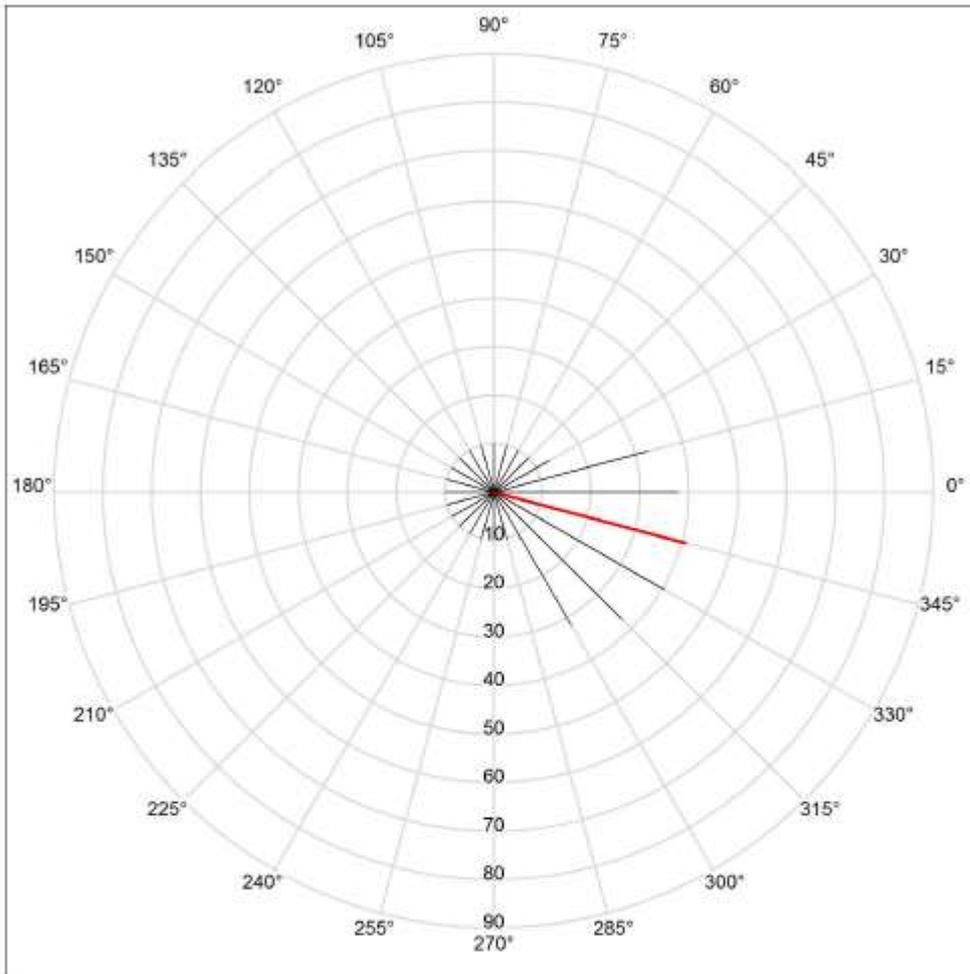
Posición: (350.600 m, 295.500 m, 1.500 m)
Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °
Deslumbramiento: Min: 28, Max: 40

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 7 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



Posición: (296.100 m, 283.300 m, 1.500 m)

Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °

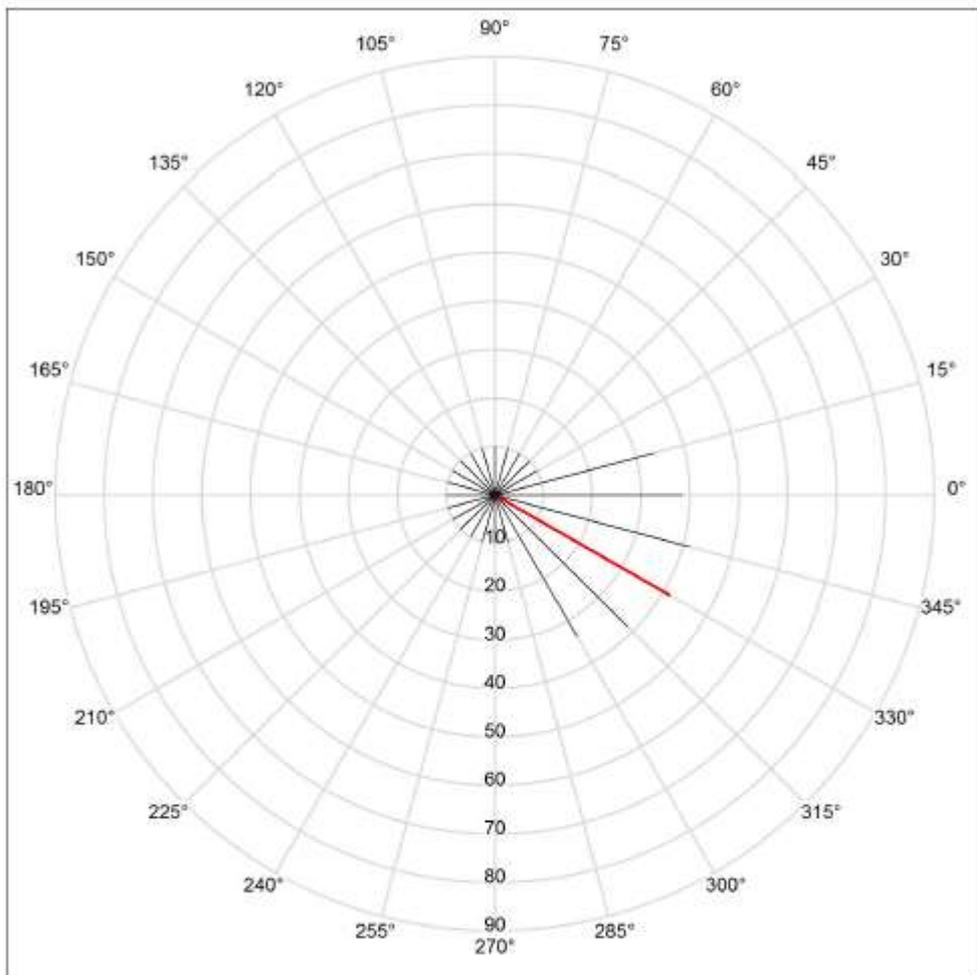
Deslumbramiento: Min: 13, Max: 41

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Escena exterior 1 / Observador GR 8 / Resumen



Situación del observador en la escena exterior:



Posición: (299.600 m, 282.700 m, 1.500 m)
Área del ángulo visual: 0.0 ° - 360.0 °, Amplitud de paso: 15.0 °, Ángulo de inclinación: -2.0 °
Deslumbramiento: Min: 33, Max: 41

La luminancia difusa equivalente del entorno que ha sido calculada presupone que el entorno presenta una reflexión completamente difusa (conforme a la norma EN 12464-2).



3.- FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es definir los materiales principales a emplear en estructuras para su perfecta conservación y uso en el tiempo. Todas las marcas serán éstas o de similares características técnicas.

2.- ACEROS, PINTURAS, RESINAS Y OTROS

ACERO PARA PERFILES LAMINADOS

El acero empleado en perfiles laminados será del tipo S 275 JR y en piezas especiales AISI 316 cumplirá las prescripciones establecidas para estos tipos de aceros según la norma UNE-EN 10025-2 y correspondiente.

Todos los aceros deberán ser suministrados con certificados de calidad que acredite su composición química y sus características mecánicas y se comprobará que las marcas en las chapas y perfiles coinciden con los certificados de calidad.

OTROS ACEROS

El acero redondo para pernos, tornillos, espárragos y remaches habrá de poderse plegar a noventa grados (90°) y enderezarse después sin señal de grietas. Su resistencia mínima a tracción será de treinta y ocho kilogramos por milímetro cuadrado (38 kg/mm²) y su alargamiento mínimo será del veintiocho por ciento (28%).

Las piezas de acero que hayan de quedar parcialmente embutidas en las fábricas de hormigón serán de acero inoxidable, calidad AISI-316.

ELECTRODOS A EMPLEAR EN SOLDADURA ELÉCTRICA

Los electrodos a emplear en la soldadura eléctrica de los perfiles laminados de acero deberán ajustarse a las características definidas en la norma UNE-EN-ISO 2560:2006, y cumplir las prescripciones establecidas en el artículo 624 del PG-3 y específicos para ambientes C5-M

Marcado CE.

PINTURA DE IMPRIMACIÓN EPOXI RICO EN ZN

Este material de obra se empleará en los procesos de protección anticorrosiva de estructuras metálicas existentes en ambientes C5-M recogidos en el presente proyecto.

La unidad de obra de se empleará es:

Se exigirá el certificado de cumplimiento de los estándares y especificaciones de la Society for Protective Coatings (CCPS) en nivel 2.

Contenido mínimo de sólidos en volumen del 60% (ISO 3233).

Marcado CE.

PINTURA EPOXI CAPA MEDIA

Este material de obra se empleará en los procesos de protección anticorrosiva de estructuras metálicas existentes en ambientes C5-M recogidos en el presente proyecto.

Las pinturas a emplear cumplirán lo establecido en la norma UNE 48.272:2003, Pinturas y barnices. Pintura epoxi intermedia repintable.

Contenido mínimo de sólidos en volumen del 68% (ISO 3233).

Marcado CE.

PINTURA EPOXI CAPA ACABADO – POLIURETANO ALIFÁTICO

Este material de obra se empleará en los procesos de protección anticorrosiva de estructuras metálicas existentes en ambientes C5-M recogidos en el presente proyecto.

Las pinturas a emplear cumplirán lo establecido en la norma UNE 48.274:2003, Pinturas y barnices.

Pintura de poliuretano alifático de acabado brillante de dos componentes.

Contenido mínimo de sólidos en volumen del 58,3% (ISO 3233).

Marcado CE.

PINTURA DE IMPRIMACIÓN EPOXI

Este material de obra se empleará en los procesos de protección anticorrosiva de estructuras metálicas existentes en ambientes Lm2 recogidos en el presente proyecto.

Cumplirá lo establecido en la norma UNE 48271:2003 Pinturas y barnices. Imprimación epoxi anticorrosiva, exenta de plomo y cromatos.

Contenido mínimo de sólidos en volumen del 45% (ISO 3233).

Marcado CE.

PINTURA EPOXI CAPA MEDIA REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO

Este material de obra se empleará en los procesos de protección anticorrosiva de estructuras metálicas existentes en ambientes Lm2 recogidos en el presente proyecto.

Contenido mínimo de sólidos en volumen del 91% (ISO 3233).

Debe ser repintable con pinturas epoxi sin limitación de tiempo tras su aplicación inicial.

Resistente a altas humedades y condensaciones.

Adecuado para inmersión en agua de mar.

Marcado CE.

RESINAS EPOXI DE INYECCIÓN

Cumplirán lo establecido en el artículo seiscientos quince (615) del PG-3.

Las propiedades físicas de las formulaciones epoxi endurecidas dependen del tipo de resina, agente endurecedor, modificadores de la formulación empleados, así como de la proporción en que entra cada uno de estos con la misma, y del grado de curado, debido a esto no es posible dar cifras exactas, sino límites entre los que oscilan ciertas propiedades.

Resistencia a flexión: superior o igual a 500 kg/cm²

Resistencia a compresión: superior a 520 kg/cm²

Viscosidad a 20 °C: 500 centipoises.

Módulo de elasticidad: superior a 10.600 kg/cm².

Adherencia al acero: 100 kg/cm².

Coeficiente de dilatación térmica: oscila entre 2 y 5,8 x 10⁻⁵ cm/cm °C.

MORTERO HIDRAULICO CON FIBRAS E INHIBIDOR

Mortero monocomponente, formulado a base de ligantes inorgánicos, fibras, áridos seleccionados, aditivos y polímeros que incorpora Migrating Corrosion Inhibitors (MCI).

Debe presentar las siguientes propiedades:

- Aplicable en exteriores e interiores.
- Exento de cloruros.
- Muy altas resistencias.
- Gran adherencia a la mayoría de los soportes convencionales.
- Buena trabajabilidad.
- Resistencia a los sulfatos.
- Alta tixotropía.
- Reforzado con fibras.
- Gran impermeabilidad.

Cumpla con los requerimientos de UNE EN 1504, parte 3, clase R4.

Con inhibidor testado bajo norma ASTM G-109, dando un aumento en el tiempo de inicio de la corrosión de un mínimo del doble frente al hormigón sin tratar y en el momento que comience a producirse la corrosión el tiempo de desarrollo es 4 veces menor.

- pH: 12
- Densidad en fresco: ~2,05 Kg. /dm³.
- Granulometría máxima: 2 mm
- Relación agua/producto: 17%
- Temperatura de aplicación: 5-30° C
- Tiempo de utilización a 20° C: 30 min.
- Resistencia mecánica (EN 12190):
 - Compresión a 24 h: > 18 N/mm²
 - Compresión a 7d: > 40 N/mm²
 - Compresión a 28 d: > 60N/mm²
- Adherencia al hormigón (EN 1542): A 28 días: > 2N/mm²
- Adherencia al hormigón tras ciclo hielo-deshielo con inmersión (EN 13687-1): >2N/mm².
- Adherencia a hormigón tras ciclos térmicos en seco (EN 13687- 4): >2 N/mm²
- Absorción capilar (EN 13057): <0,5 Kg. m-2 h-0,5.
- Espesor de aplicación: 5-50 mm.

REVESTIMIENTO ANTICORROSIÓN – PASIVADO DE ARMADURAS

Mortero producto formulado a base de resinas sintéticas, cemento Portland y árido fino que incluye inhibidores de corrosión migratorios, empleado como revestimiento anticorrosivo para la protección de las armaduras metálicas del hormigón.

Inhibidor debe estar testado bajo norma ASTM G-109, dando un aumento en el tiempo de inicio de la corrosión de un mínimo del doble frente al hormigón sin tratar y en el momento que comience a producirse la corrosión el tiempo de desarrollo es 4 veces menor.

- Densidad mortero amasado: 1.8 Kg/l
- Temperatura de colocación: 5-50°C
- Tiempo de utilización a 20 °C: Igual o superior a 1 hora.
- Protección contra la corrosión: Cumpla requisitos de la norma EN1504-7.

Adhesión por cizallamiento acero -hormigón: Cumpla requisitos de la norma EN 1504-7.

Color llamativo y de fácil identificación, sujeto a aprobación por la Dirección Facultativa.

Este material se empleará en la unidad de obra:

PASIVADO DE ARMADURAS.

MORTERO DE IMPERMEABILIZACIÓN FLEXIBLE A BASE DE LIGANTES HIDRÁULICOS Y DE RESINAS SINTÉTICAS

Mortero impermeable flexible fabricado a base de ligantes hidráulicos y resinas sintéticas con las siguientes propiedades:

- Módulo de elasticidad bajo, que le confiera una buena flexibilidad y por ende se reduce el riesgo de fisuración.
 - Impermeable al agua.
 - Permeable al vapor de agua. EN – ISO 7783-1 y EN – ISO 7783-2 clase I (sD < 5 m).
 - Capacidad de soportar tanto a presión positiva como negativa. Positiva hasta 100 metros de columna de agua (1 Mpa) y negativa hasta 20 metros de columna de agua (0,2 Mpa).
 - Predosificado, con la única necesidad de adicionar agua, en proporción definida por el fabricante.
 - Excelente adherencia sobre soportes sanos de hormigón.
 - Frena la progresión de la carbonatación.
 - Resistencia a compresión EN 12190 mayor o igual 35N/mm²
 - Coeficiente de dilatación térmica EN 1770 menor o igual a 30x10-6 K-1
 - Resistencia a la abrasión (Ensayo Taber) EN ISO 5470-1 con pérdida de peso inferior a 3000 mg, muela abrasiva H22/ rotación 1000 ciclos/carga 1000 g.
- Además de las características reseñadas anteriormente deberá dar cumplimiento a los requisitos definidos en la tabla 5 de la norma EN 1504-2:2004.

RESINA DE ANCLAJE

El material descrito se trata de un adhesivo para anclajes de dos componentes a base de resina de poliéster libre de estireno y disolventes.

Las características que debe cumplir son:

- Rápido curado
- Aplicable con pistolas convencionales
- Puede ser utilizado a bajas temperaturas
- Altas capacidades de carga
- No descuelga, aplicable incluso en techos
- Libre de estireno
- Bajo olor
- Bajo desperdicio de material
- Sin restricciones de transporte
- Densidad de unos 1,63 kg7ml
- Resistencia a compresión: 50 N/mm², a 7 días + 20 °C, ASTM D 695
- Resistencia a flexión: 9,5 N/mm², a 7 días +20°C, ASTM D 790



-
- Resistencia a cortante 28 N/mm², a 7 días +20 °C, ASTM D 638
 - Módulo elástico de Compresión: 3.500 N/mm² , ASTM D 695

3.- SISTEMA SCADA Y RED PETRI

El suministro y montaje de la Red local de transmisión de datos o Red Petri, estará conectada y con plena comunicación a API de SCADA, integrada, para gestión y análisis de datos en tiempo real mediante computación en la nube, sistema de gestión de alarmas según umbrales pre-diseñados, envío de datos a nube e interfaz móvil, pc o Tablet, análisis de eventos de inspección y mantenimiento, con análisis en forma de eventos Booleanos, programación e integración en Red de Petri en html/JAVA y realización de GUI para interpretación por parte de usuario a definir por la D.O., totalmente integrada, probada y en uso, con curso de formación a personal de la consejería y con emisión de boletín/informe de instalación totalmente legalizada y montada por técnico competente

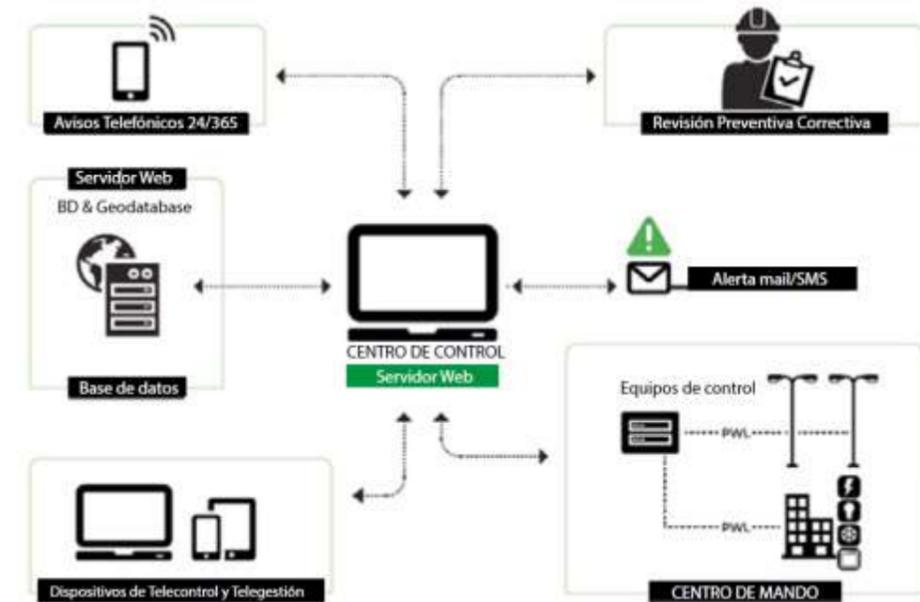
Por su parte, la Instalación SCADA de control de instalaciones de renovables tendrá una interfaz hacia iluminación, hacia IoT, Red Petri, CCTV full HDCVI (HDTV/CVBS/AHD de 8 canales y 1TB de memoria) en 5 puestos-2 en báculos, 2 en pilares y 1 en Torre troncocónica- de diseño único pero instalado en ambos puestos CM1 y CM2, con emisión GPRS y comunicación con PC con mínimo 10 pantallas de control, y sistemas móviles tipo smartphone y/o tablet, i.p.p. de panel en Centro de Mando., totalmente instalado con sistema de videovigilancia del sistema y comunicación de incidencias, así como curso de formación a personal de la consejería y con emisión de boletín/informe de instalación totalmente legalizada y montada por técnico competente, i.p.p. de mantenimiento y actualizaciones por 10 años.

1.1.1. SCADA/RED PETRI: Descripción

Se instalará un sistema similar a SCADA para conseguir un software de gestión adecuado para el control de las luminarias, placas fotovoltaicas con sus optimizadores, aerogeneradores, cámaras, sensores y grupo electrógeno. El uso de los PLC se describe a continuación y alimentarán a dicho software desde el nodo pertinente. Se personalizará la interfaz a las necesidades de gestión de la propiedad. Este software lo podrá implementar la empresa adjudicataria y será necesaria la instalación de módem para envío de datos y control a través de la nube. Se realizará también la implantación de un contactor en las salidas de los cuadros para poder tener control de fallos en los mismos. El Sistema SCADA/PETRI está formado por:

- Centro de Control: ubicado en las oficinas de la empresa adjudicataria y/o UGR, se coordinan todos los servicios a prestar, se explotan todos los datos (lecturas, mediciones, facturas, planos, inventario...), y en consecuencia se realiza el seguimiento de las instalaciones de alumbrado público. Además, desde el Centro de Control, también se gestionan los servicios a prestar de mantenimiento preventivo y correctivo (incidencias, los partes salida, registro del stock...), todos ellos integrados en el Sistema SCADA/PETRI.
- Controlador Energético EDS-3G: es el equipo de control a instalar en cada centro de mando del alumbrado público. Incorpora un reloj astronómico y puede realizar apagados y encendidos manuales para trabajos de mantenimiento. También gestiona el estado de las protecciones y registra los principales parámetros eléctricos del analizador.

- Servidores GIS, almacenan toda la información registrada (mediciones, cálculos, programación, inventario, geo datos...) empleada para la gestión de información geográfica **del alumbrado público, de las placas, de los aerogeneradores, baterías, sensores, etc.**
- Plataforma web de gestión SCADA/PETRI: es la herramienta creada para interactuar con el sistema de gestión de alumbrado público. Se crean diferentes niveles de usuario con diferentes permisos de acceso. A través de ella se gestionan todos los centros de mando, consulta de todas las mediciones, lecturas, ahorros, planos, gráficas, se gestiona el estado de mantenimiento, incidencias, visitas, stock... En este documento se detallan todas sus funcionalidades.



Sistema de gestión SCADA/PETRI

1.1.2. SISTEMA DE TELEGESTIÓN PLC GRIAL BASIC

Se expone a continuación la descripción, memoria de calidad constructiva y ensayos que han de cumplirse en la fabricación y puesta en marcha de la telegestión y telecontrol para centros de mando de alumbrado exterior. Igualmente se establece como objetivo garantizar el correcto funcionamiento del centro de mando de manera que su posterior mantenimiento y gestión sean correctos y sencillos.

1.1.2.1. Descripción

La fabricación de los componentes del sistema de telegestión se lleva a cabo cumpliendo todas las normas de aplicación vigentes. En todo el proceso rige un exhaustivo cumplimiento y control de calidad.

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión REBT (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Directiva Comunitaria de Baja Tensión 93/68/CEE.
- Directiva Comunitaria de Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE.
- Norma para conjuntos de apartamiento en baja tensión UNE-EN 60439-1.
- Norma de grado de protección para envoltorios UNE-EN 60529 (IP).
- Norma de grado de protección para envoltorios UNE-EN 50102 (IK).

1.1.2.2. Características constructivas

En el empleo de materiales para su construcción se ha tenido en cuenta su aptitud para trabajar en el exterior, con la amplia casuística climatológica. Igualmente, en su diseño, se ha cuidado la integración urbana, así como el respeto con el entorno y el medio ambiente. Al ir alojado en un armario de alumbrado, el grado de protección del mismo, tiene que ser como mínimo IP-55 e IK-10, exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

1.1.2.2.1. Unidad de control

Controlador compacto alimentado a 230Vca, con módem GPRS integrado y al menos dos puertos de comunicación configurables RS232/422/485, dos salidas analógicas, 1 entrada analógica (PWM), 4 salidas a relé, 6 entradas digitales optoacopladas y 1 bus I2C. En el caso de ausencia de alimentación eléctrica, el controlador tendrá autonomía suficiente durante al menos 24 horas.

- Dimensiones: 200x120x77mm.
- Peso < 500grs.
- Temperatura de operación: -30 a 85°C.
- Grado de Protección \geq IP67.
- Alimentación: 230Vca (90-264 Vca).
- Comunicación: MODEM GPRS Multi-slot 12 o similar, integrado en placa.
- Comunicación: local 1 puerto USB 2.0.
- Salidas para encendido/ahorro: 4 (ampliables a 12).
- Detección de fallo en circuito de salida alumbrado: 6 circuitos ampliables a 12.
- SAI: Batería LiPo de 1600mAh que proporcione una autonomía de al menos 24 horas.

1.1.2.2.2. Analizador de Red

- Fijación: Carril DIN.
- Tipo: Trifásico 400V (3F+N) para sistemas equilibrados y desequilibrados.
- Comunicación: RS485 (Protocolo de comunicación MODBUS).
- Transformador de intensidad: Compacto para 63A, 125A o 250 A.

1.1.2.2.3. Moduladores

- Modulador trifásico: modulador PLC trifásico para conectar con un controlador vía RS485 o bus SSI para transmitir los comandos de control a través de la línea de fuerza a las fuentes de luz con nodos o balastos HID o drivers regulables PLC Sistema Part Night. Interfaz trifásico hasta 63A por fase.
- Modulador monofásico: modulador PLC monofásico para conectar con un controlador vía RS485 o bus SSI para transmitir los comandos de control a través de la línea de fuerza a las fuentes de luz con nodos y con balastos HID o driver DALI. Para redes trifásicas se necesitan 3 interfaces de potencia, uno por fase (40A/fase)

1.1.2.2.4. Sistema de control y regulación

- Sistema de control y regulación punto a punto con tecnología PLC.
- Comunicación con las luminarias a través de la línea de fuerza de la instalación.
- Regulación y control de las reactancias electrónicas HID y driver LED a través de PLC (Power Line Communication) sistema Part Night. Para esta función se dispondrá de una pasarela RS485/PLC. EL sistema permite la gestión de forma unidireccional o bidireccional y permitirá ajustar punto a punto (o por grupos) el flujo luminoso a los niveles adecuados para cumplir con el REEIAE (Reglamento

Eficiencia Energética Instalaciones Alumbrado Exterior – RD1890) y obtener una calificación energética clase A.

- Corte de fase o circuito de media noche a través de uno o varios relés de salida integrados en el controlador.
- Regulación y control de nodos 0-10V y DALI mediante el interfaz de potencia o modulador trifásico o 3x moduladores monofásicos sistema Part Night. En caso de utilizar luminarias y equipos equipados con driver 0-10V o DALI, el sistema podrá actuar sobre nodos externos a los balastos o driver instalados dentro de la luminaria (nodos PLC a 0-10V o PLC a DALI), consiguiendo hasta 10 niveles de iluminación en funcionamiento autónomo.

1.1.2.3. Características funcionales

1.1.2.3.1. Gestión local

A nivel local, en la gestión del cuadro de alumbrado y de las luminarias que de él dependen, el sistema de telegestión tiene capacidad para realizar al menos las siguientes funciones:

- Ahorro energético.
- Reloj astronómico interno: El controlador incorpora un algoritmo para el encendido/apagado mediante la introducción de los parámetros latitud y longitud. Esta función devuelve una hora de orto y ocaso que el usuario puede ajustar mediante la introducción de atraso o adelanto en la hora de orto y ocaso.
- Control diferencial: El controlador permite la gestión de relés de protección diferencial. En el caso de que el cuadro disponga de este tipo de protección, es posible modificar la sensibilidad para cada circuito de salida y los rearmes en caso de disparo por fuga a tierra.
- Encendido/apagado remoto: Se pueden llevar a cabo operaciones de forzado de encendido o apagado de forma remota. En caso de encender de forma remota fuera del horario nocturno, el operario podrá BLOQUEAR el cuadro para impedir actuaciones que pudieran poner en peligro al personal de mantenimiento.
- Detección de averías: El sistema de telegestión detectará al menos las siguientes incidencias.

Del cuadro de mando:

- Ausencia de tensión en red/Restablecimiento tensión de red.
- Disparo protección por circuito/Rearme protección por circuito: En caso de contar con protección diferencial electrónica, discriminará si se trata de fallo de la protección diferencial o magnetotérmica.
- Puerta abierta/cerrada.

Del punto de luz/placa/aerog/batería: En el caso de disponer sistema de comunicación bidireccional. Sistema DALI.

- Avería de lámpara o led.
- Nodo no comunica.
- Driver no comunica.

1.1.2.3.2. Plataforma Web

La interfaz de usuario (HMI) consiste en una aplicación web del tipo Sistema de Información Geográfica (SIG) que tendrá al menos las siguientes características:

- Interoperabilidad: El sistema de gestión permite la interoperabilidad con otros sistemas mediante el uso de una API tipo REST, garantizando la integración con otros sistemas (por ejemplo, sería integrable con sistema tipo SENTILO).

- Gestión de permisos: La aplicación contempla 4 perfiles predefinidos denominados SUPERUSUARIO, USUARIO, OPERARIO y ESPECTADOR. El SUPERUSUARIO podrá dar de alta personas con perfil de USUARIO, OPERARIO o ESPECTADOR.
- Inventario de activos de alumbrado público, placas, aerogeneradores, baterías, sensores, grupo electrógeno: Los equipos y cuadros se representan en la interfaz. La carga de la información relativa a cada elemento del sistema se puede llevar a cabo mediante la importación de un fichero shape o introduciéndolo manualmente, quedando la geolocalización del cuadro y de cada punto del equipo en el mapa tipo Google Map.
- Configuración de cuadros: Desde la aplicación web se podrá editar la configuración de los cuadros, modificación de las coordenadas geográficas, adelanto o atraso respecto a orto y ocaso, sensibilidad de los diferenciales electrónicos.
- Elaboración de informes: La plataforma dispone de una herramienta de generación de informes de parámetros eléctricos.
- La información se muestra en formato gráfico, tabla y exportable como fichero excel XLS. El usuario puede seleccionar el periodo contenido en el informe. Las variables contenidas en los informes serán al menos: tensión por fase, potencia activa por fase, potencia reactiva por fase, factor de potencia por fase.
- Simulación de facturas: Permite la introducción de la tarifa eléctrica de cada suministro y a demanda del usuario genera una factura a partir de los datos registrados por el analizador de redes eléctricas. El usuario podrá seleccionar el periodo comprendido por la factura.
- Gestión de alarmas: En tiempo real se mostrarán las alarmas presentes, existiendo un histórico de alarmas para cada cuadro. Las alarmas se notificarán por correo electrónico a un número ilimitado de direcciones introducidas por el administrador.
- Almacenamientos de datos: En la base de datos se diferencian los parámetros instantáneos de los valores eléctricos con un intervalo de 10 segundos y se mantendrán almacenados en la base de datos promedios de estos parámetros cada 10 minutos hasta dos meses de forma local con un periodo de tiempo ilimitado en el servidor. Los datos se representan en forma de gráfica y se pueden almacenar en Excel.
- Control de equipos equipados con driver LED o reactancias electrónicas con comunicación PLC unidireccional: El sistema contempla la gestión de luminarias dotadas de drivers, reactancias electrónicas y nodos 0-10V PLC de modo que se pueden crear grupos de luminarias dentro de cada cuadro a las que se puede asignar un perfil de potencia, bien de forma horaria o temporizada desde el arranque. La selección de luminarias que forman parte de cada grupo se puede llevar a cabo de una forma gráfica o tabulada. Respecto a la definición de perfiles, se podrán dar de alta los que el usuario desee y la plataforma informará sobre el porcentaje de ahorro energético que supone cada uno de ellos respecto a la situación de partida, todo el tiempo al 100%.
- Control de equipos y luminarias equipadas con drivers LED o reactancias electrónicas con comunicación PLC bidireccional: Además de lo expuesto en el punto anterior, la plataforma muestra la relación de puntos del sistema en lo que se ha detectado una avería, de forma tabulada y de forma gráfica, asignando el color Rojo a todos los símbolos representativos de puntos de luz con fallo presente.
- Regulación de potencia a tiempo real: En previsión de eventos puntuales se puede regular la potencia de cada punto del sistema de forma individual o colectiva

asignando el porcentaje de funcionamiento y el tiempo de aplicación de esta regla. De ese modo en determinadas circunstancias el operador del sistema puede adecuar los niveles de rendimientos o lumínicos a los requerimientos.

1.1.2.3.3. Comunicación y dispositivos móviles

- Comunicación: Se necesita contrato de conectividad mediante telefonía móvil, (tarjeta, GPRS y tarifas). Los datos viajan por una red privada virtual con todas las garantías de seguridad y encriptación.
- Dispositivos móviles: Además de la aplicación en entorno web, el sistema de Telegestión cuenta con una aplicación para dispositivos móviles (Smartphones, Tablets, etc) orientada al personal de mantenimiento. Esta aplicación da acceso a la consulta de los parámetros eléctricos y al encendido/apagado del cuadro completo para efectuar labores de reposición o reparación de averías. Mediante la función de geolocalización el usuario está situado en una base cartográfica al mismo tiempo que los cuadros pertenecientes al municipio. Será imprescindible que la aplicación cuente con la función BLOQUEO DE CUADRO para garantizar que mientras esté activa esta opción el cuadro solo responderá a órdenes remotas provenientes del usuario que activó el BLOQUEO DEL CUADRO.

1.1.3. DIM BAR SDL-AN1 PART NIGHT

1.1.3.1. Características principales

El DIM BAR es un aparato de control de drivers de LED que provee grandes ahorros de energía a un coste de inversión, instalación y mantenimiento bajo. Está diseñado siguiendo los estándares DALI.

El DIM BAR es programable vía powerline o PLC, no precisa de línea de mando. Sistema PART NIGHT incorporado Hasta 10 niveles de regulación Función CLO – Constant Light Output incorporado Encapsulado con cobertura plástica, grado de protección IP54. Garantía 5 años.

1.1.3.2. Aplicación

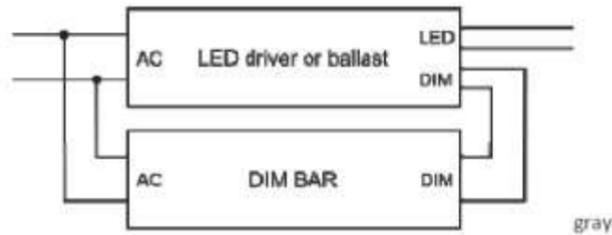
El DIM BAR está diseñado para montaje en el interior de luminarias de multitud de aplicaciones como pueden ser luminarias de aparcamientos, luminarias de zonas residenciales, calles, carreteras, autopistas, puertos y otros. Es compatible con la mayoría de los drivers de LED regulables PWM, DALI/DSI y es también apto para iluminación industrial.

1.1.3.3. Software de programación

El software de programación permite la creación de secuencias, que posteriormente son instaladas en el DIM BAR. El software también tiene una calculadora de ahorros orientativos para un periodo seleccionado con unos datos de orto y ocaso dados por un calendario integrado. La secuencia puede contener hasta 10 cambios de intensidad en el rango del 0 al 100%.

1.1.3.4. Conexión

Connection block diagram



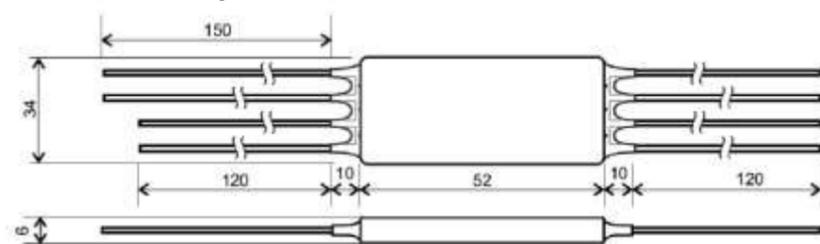
1.1.3.5. Especificaciones técnicas

Parámetros	Valor	Condiciones/Comentarios
Tensión entrada	AC100 – 240V	-
Frecuencia entrada	50Hz	-
Consumo	0.28W	-
Reprogramación	SI	Sistema Part Night
Comunicación	PLC	-
Salida	PWM, DALI, DSI	-
Especificaciones cableado	Rígido, 0.5 mm ²	-
Longitud cableado	120 mm	-
Instalación	En el interior o exterior de la luminaria con la protección IP	Grado de protección IP54
Temperatura de funcionamiento	-40°C a 75°C	-
Máxima temperatura de la carcasa	+80°C	-
Expectativa de vida	100000 h	Para temperatura 75°C
Dimensiones	72x34x6 mm	-
Peso	40g	-

1.1.3.6. Especificaciones mecánicas

Parámetros	Valor
Normas de seguridad	EN61347-1, EN61347-2-11
Corriente de encendido	EN55015
Compatibilidad Electromagnética	EN61000-3-2, EN61547

1.1.3.7. Especificaciones eléctricas



1.1.4. INTERFAZ DE POTENCIA PANTER PNT 360 SISTEMA PART NIGHT

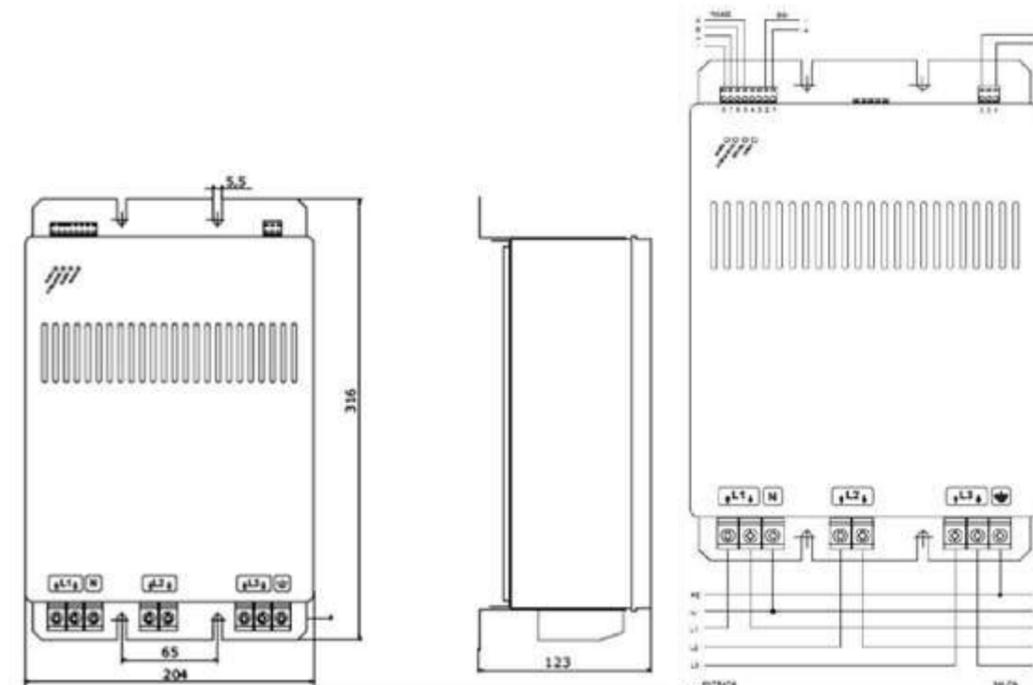
1.1.4.1. Características principales

Entrada de comunicación RS485 (Modbus) Protección contra sobre corriente Configuración de la amplitud de modulación Comunicación con sistema Part Night Interfaz trifásico hasta 63A por fase.

1.1.4.2. Características

Parámetros	Valor
Tensión de funcionamiento	AC 220V-240V / 50 Hz
Máx. corriente de operación	3x63A
Consumo en reposo	9,5W
Entrada de control	RS485, SSI
Alimentación RS485	DC 12V - 24V
Temperatura de funcionamiento	-25 a + 40 °C
Protección	IP20
Dimensiones	204x316x123 mm
Peso	5,1 kg
Normativa	UNE EN 61347-1, UNE EN 61347-2-11, UNE EN 55015, UNE EN 61000-3-2, UNE EN 61547, EN 61000-3-3

1.1.4.3. Especificaciones mecánicas de conexión





4.- FICHAS TÉCNICAS

A continuación se presentan algunas fichas técnicas de los productos a emplear o similares que se encuentren en el mercado y cumplan con el diseño y objeto del proyecto.



FICHA TÉCNICA AEROGENERADOR ROTOR VERTICAL PROPUESTO

ICEWIND
EXTREME WIND ENERGY

RW500 Wind Turbines

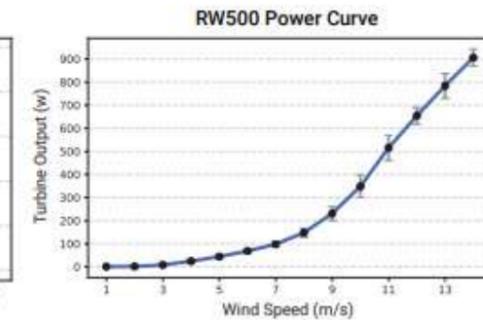
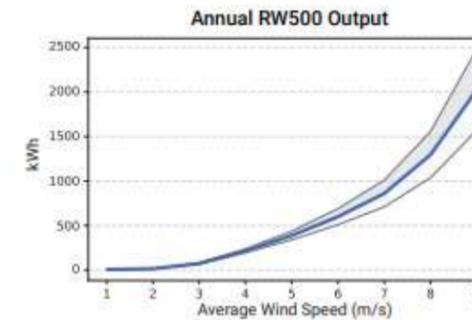
EXTREMELY DURABLE
NO NEED TO FACE WIND
PRODUCTION IN LOW AND HIGH WIND
SILENT OPERATION
EASY TO INSTALL

www.icewind.is
info@icewind.is
+354 861-2011

IceWind designs and manufactures robust micro vertical-axis wind turbines and other hybrid energy solutions to power telecom towers, weather and seismic stations, and on-grid and off-grid lodgings. All products are designed and tested in Iceland, one of the windiest places on earth.

RW series vertical-axis wind turbines are built to be mounted directly on commercial or military telecom towers, communication depots, relay station, and radar outposts, reducing operational costs, and increasing backup power time. RW turbines are designed to deliver long lasting performance, with little or no maintenance for over 20 years. They are able to withstand wind speeds up to 135 mph (Category 4 Hurricane wind speeds) and will consistently deliver power, even in the harshest conditions such as snow, ice and sand storms.

RW500		
Survival speed	135 mph	60 m/s
Startup wind speed	4.5 mph	2 m/s
Cut in wind speed	5.5 mph	2.5 m/s
Rated power	500 W	
Max power	3000 W	
Rated wind speed	22 mph	10 m/s
Noise level	< 30 dB	
Height	86 inch	2.2 m
Diameter	51 inch	1.3 m
Weight	187 lbs	85 kg
Generator	2 x 500 W AFPMG	
Number of blades	3 Inner, 3 Outer	



All rights reserved.

Trademarks mentioned in this document are the property of IceWind, its affiliates, or their respective owners.

Subject to changes and errors.

The information given in this document only contains general descriptions and/or performance features, which may not always specifically reflect those described, or which may undergo modification in the course of further development of the products. The requested performance features are binding only when they are expressly agreed upon in the concluded contract.

www.icewind.is
info@icewind.is
+354 861-2011

ICEWIND

El voltaje de salida de las propias turbinas es trifásico variable y sigue la velocidad del viento, de 0 a 250 V. Se usan controladores de carga para regular el voltaje y cargar las baterías. Usualmente se usan configuraciones de batería de 24 o 48V. A 10 m/s la turbina genera 500 W a 48 V, por lo que la corriente ronda los 10 A. Por supuesto, a velocidades de viento más altas, la corriente aumenta y puede llegar hasta un máximo de 60 A

FICHA TÉCNICA PLACA FOTOVOLTÁICA PROPUESTA



EN



FBK_E8C / 144 cells
540W-560 W
Mono-Crystalline PV Module

URE Peach module uses URE state-of-the-art cell cutting technology, and advanced module manufacturing experiences.



Key Features

- Positive power tolerance +0 ~ +5 watt
- 100% EL inline inspection Better module reliability
- Withstand heavy loading front load 5400 Pa & rear load 2400 Pa
- Design for 1500 VDC Reduce the system BOS effectively
- Excellent low light performance 3.5% relative eff. Reduction at low-irradiance (200W/m²)



EN

Electrical Data

Model - STC		FBK540E8C	FBK545E8C	FBK550E8C	FBK555E8C	FBK560E8C
Maximum Rating Power (Pmax)	[W]	540	545	550	555	560
Module Efficiency	[%]	20.86	21.05	21.24	21.44	21.63
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	49.40	49.50	49.60	49.70	49.80
Maximum Power Voltage	[V]	41.00	41.10	41.20	41.30	41.40
Short Circuit Current (Isc)	[A]	14.36	14.46	14.56	14.66	14.76
Maximum Power Current	[A]	13.18	13.27	13.36	13.45	13.54

*Standard Test Condition (STC): Cell Temperature 25 °C, Irradiance 1000 W/m², AM 1.5
*Values without tolerance are typical numbers. Measurement tolerance: ± 3%

Mechanical Data

Item	Specification
Dimensions	2285mm (L) ¹ x 1133 mm (W) ¹ x 35 mm (D) ² / 89.96' (L) ¹ x 44.61' (W) ¹ x 1.38' (D) ²
Weight	28.5 kg / 62.83 lbs
Solar Cell	144 monocrystalline cells, 182mm x 91mm
Front Glass	High transmission tempered glass, 3.2mm thickness
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction Box	IP68
Cable	4mm ² (IEC) Length: (+)200mm, (-)300mm
Connector Type	MCA /MC4Compatible
Package Configuration	31 pcs Per Pallet, 620 pcs per 40' HQ container

¹ With assembly tolerance of ± 2 mm [± 0.08"]
² With assembly tolerance of ± 0.8 mm [± 0.03"]

Operating Conditions

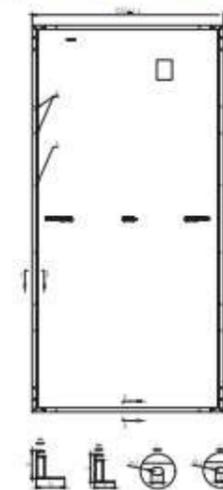
Item	Specification
Mechanical Load	5400 Pa
Maximum System Voltage	1500 V
Series Fuse Rating	20 A
Operating Temperature	-40 to 85 °C

Temperature Characteristics

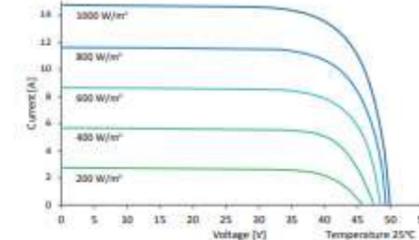
Item	Specification
Nominal Module Operating Temperature	45°C ± 2°C
Temperature Coefficient of Isc	0.049 % / °C
Temperature Coefficient of Voc	-0.290 % / °C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.390 % / °C

*Nominal module operating temperature (NMOT): Air mass AM 1.5, irradiance 800W/m², temperature 20°C, windspeed 1 m/s.
*Reduction in efficiency from 1000W/m² to 200W/m² at 25°C: 3.5 ± 2%.

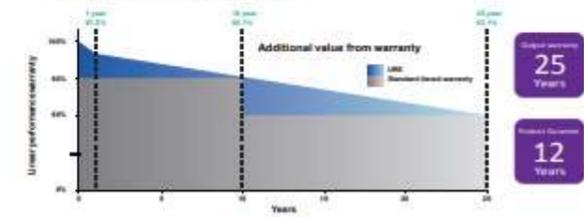
Engineering Drawing (mm)



Dependence on Irradiance



Reliability with Warranty



For more information, please visit us at www.urecorp.com

United Renewable Energy Co., Ltd.

Taipei Office 9F, No. 295, Tiding Blvd. Sec. 2, Taipei, Taiwan 11493
Tel : +886-2-2656-2000
Fax : +886-2-2656-0593
e-mail : sales@urecorp.com

Headquarters No. 7, Li-Hsin 3rd Road, Hsinchu Science Park Hsinchu city 30078, Taiwan
Tel : +886-3-578-0011
Fax : +886-3-578-1255

URECO_EU_Peach_FBK_E8C_A1_3.2_35mm_WS_EN_200908

Copyright © 2020 URE Corp. All rights reserved



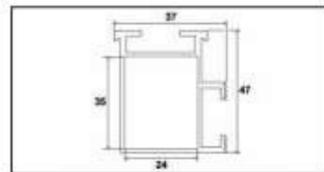
For more information, please visit us at www.urecorp.com

Copyright © 2020 URE Corp. All rights reserved

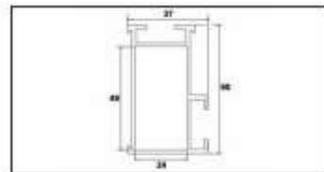
FICHA TÉCNICA PERFILES SOPORTES PARA PLACAS FV PROPUESTOS



MOUNTING RAILS



Length in mm	Art. No.	P. Qty.
600	0865 747 060	4
1,200	0865 747 120	4
1,800	0865 747 180	4
2,400	0865 747 240	4
3,000	0865 747 300	4
6,000	0865 747 600	4



Length in mm	Art. No.	P. Qty.
600	0865 760 060	4
1,200	0865 760 120	4
1,800	0865 760 180	4
2,400	0865 760 240	4
3,000	0865 760 300	4
6,000	0865 760 600	4

Aluminum

Lateral rail mounting

- Simple, time-saving mounting

Lateral ribbing

- Optimum positive and friction locking is guaranteed.

Mounting rail 47 x 37

- Max. moment of inertia I_x: 7.709 cm⁴
- Max. moment of inertia I_y: 4.264 cm⁴
- Max. section modulus W_x: 3.155 cm³
- Max. section modulus W_y: 2.256 cm³

Mounting rail 60 x 37

- Max. moment of inertia I_x: 14.622 cm⁴
- Max. moment of inertia I_y: 4.999 cm⁴
- Max. section modulus W_x: 4.815 cm³
- Max. section modulus W_y: 2.562 cm³

RAIL JOINERS



Suitable for mounting rail	L x W x H in mm	Art. No.	P. Qty.
47 x 37	195 x 24 x 35	0865 747 910	10
60 x 37	195 x 24 x 48	0865 760 910	10

Aluminum

Pure plug-in connection

- Fast mounting since no additional screwing is necessary

TELESCOPE ELEMENT



Suitable for mounting rail	L x W x H in mm	Art. No.	P. Qty.
47 x 37	750 x 24 x 35	0865 747 900	4
60 x 37	750 x 24 x 48	0865 760 900	4

Aluminum

Permits a plant design to the precise millimeter

- Rails do not have to be cut to size

Variable telescope length: 50 to 600 mm

- The telescope element bridges over the length stages of the mounting rail

FICHA TÉCNICA INVERSOR PROPUESTO

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SHIFTING THE LIMITS

/ Máxima flexibilidad para las aplicaciones del futuro

/ Con un rango de potencia nominal entre 3,0 y 20,0 kW, el Fronius Symo es el inversor trifásico sin transformador para todo tipo de instalaciones. Gracias a su flexible diseño, el Fronius Symo es perfecto para instalaciones en superficies irregulares o para tejados con varias orientaciones. La conexión a Internet a través de WLAN o Ethernet y la facilidad de integración de componentes de otros fabricantes hacen del Fronius Symo uno de los inversores con mayor flexibilidad en comunicaciones en el mercado. El inversor Fronius Symo puede completarse de manera opcional con un Fronius Smart Meter, que es un equipo que envía la información más completa al sistema de monitorización, consiguiendo además, que el inversor no incluya energía a la red eléctrica.

DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (3,0-3-S, 3,7-3-S, 4,5-3-S, 3,0-3-M, 3,7-3-M, 4,5-3-M)

DATOS DE ENTRADA	SYMO 3,0-3-S	SYMO 3,7-3-S	SYMO 4,5-3-S	SYMO 3,0-3-M	SYMO 3,7-3-M	SYMO 4,5-3-M
Máxima corriente de entrada (I _{in, max}) (T _{amb} 40 °C)				16,5 / 16 A		
Máx. corriente de entrada por seno (I _{in, max}) (MPP, MPPT)				24,8 / 24 A		
Máxima tensión de entrada (U _{in, max})				150 V		
Tensión CC máxima de punto en servicio (U _{in, max})				200 V		
Tensión de entrada nominal (U _{in, n})				350 V		
Máxima tensión de entrada (U _{in, max})				1000 V		
Rango de tensión MPP (U _{in, mpp} - U _{in, min})	200 - 800 V	250 - 800 V	300 - 900 V	150 - 800 V		
Número de seguidores MPP	1	2	3	2		
Número de etapas CC		1	2	2-2		
Máxima salida del generador PV (P _{in, max})	6,0 kW _{gen}	7,5 kW _{gen}	9,0 kW _{gen}	6,0 kW _{gen}	7,5 kW _{gen}	9,0 kW _{gen}
DATOS DE SALIDA	SYMO 3,0-3-S	SYMO 3,7-3-S	SYMO 4,5-3-S	SYMO 3,0-3-M	SYMO 3,7-3-M	SYMO 4,5-3-M
Potencia nominal CA (P _{out, n})	3,000 W	3,700 W	4,500 W	3,000 W	3,700 W	4,500 W
Máxima potencia de salida	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA
Máxima corriente de salida (I _{out, max})	4,3 A	5,3 A	6,5 A	4,3 A	5,3 A	6,5 A
Acoplamiento a la red (Rango de tensión)	3-4P 400 V / 230 V a 3-4P 380 V / 220 V / 200 V / 400 V					
Frecuencia (Rango de frecuencia)	50 Hz / 40 Hz / 45 - 65 Hz					
Coeficiente de distorsión en la red	< 3 %					
Factor de potencia (cos φ _{in})	0,99 - 1 ind. / cap.			0,95 - 1 ind. / cap.		
DATOS GENERALES	SYMO 3,0-3-S	SYMO 3,7-3-S	SYMO 4,5-3-S	SYMO 3,0-3-M	SYMO 3,7-3-M	SYMO 4,5-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	645 x 431 x 204 mm			645 x 431 x 204 mm		
Peso	10,6 kg			10,6 kg		
Tipo de protección	IP 65			IP 65		
Clase de protección	IP 65			IP 65		
Categoría de sobretensión (CC / CA) *	2 / 3			2 / 3		
Exención de ruido	< 1 W			< 1 W		
Concepto de inversor	Sin Transformador			Sin Transformador		
Regulación	Regulación de voltaje			Regulación de voltaje		
Instalación	Instalación en exterior			Instalación en exterior		
Rango de temperatura ambiente	-40 °C - 60 °C			-40 °C - 60 °C		
Humedad de aire admisible	0 - 100 %			0 - 100 %		
Módulo de potencia	2,000 m ² / 3,000 m ² (dependiendo de la configuración de conexión)			2,000 m ² / 3,000 m ² (dependiendo de la configuración de conexión)		
Tecnología de conexión CC	3 x CC y 3 x CC, buses en cables 2,5 - 16 mm ²			4 x CC y 4 x CC, buses en cables 2,5 - 16 mm ²		
Normativa de conexión principal	3 para CA, buses en cables 2,5 - 16 mm ²			3 para CA, buses en cables 2,5 - 16 mm ²		
Normativa de conexión secundaria	3 para CA, buses en cables 2,5 - 16 mm ²			3 para CA, buses en cables 2,5 - 16 mm ²		
Certificados y cumplimiento de normas	DIN VDE 0110-1, IEC 61683, IEC 61684-1, IEC 61684-2, IEC 61684-3, IEC 61684-4, IEC 61684-5, IEC 61684-6, IEC 61684-7, IEC 61684-8, IEC 61684-9, IEC 61684-10, IEC 61684-11, IEC 61684-12, IEC 61684-13, IEC 61684-14, IEC 61684-15, IEC 61684-16, IEC 61684-17, IEC 61684-18, IEC 61684-19, IEC 61684-20, IEC 61684-21, IEC 61684-22, IEC 61684-23, IEC 61684-24, IEC 61684-25, IEC 61684-26, IEC 61684-27, IEC 61684-28, IEC 61684-29, IEC 61684-30, IEC 61684-31, IEC 61684-32, IEC 61684-33, IEC 61684-34, IEC 61684-35, IEC 61684-36, IEC 61684-37, IEC 61684-38, IEC 61684-39, IEC 61684-40, IEC 61684-41, IEC 61684-42, IEC 61684-43, IEC 61684-44, IEC 61684-45, IEC 61684-46, IEC 61684-47, IEC 61684-48, IEC 61684-49, IEC 61684-50, IEC 61684-51, IEC 61684-52, IEC 61684-53, IEC 61684-54, IEC 61684-55, IEC 61684-56, IEC 61684-57, IEC 61684-58, IEC 61684-59, IEC 61684-60, IEC 61684-61, IEC 61684-62, IEC 61684-63, IEC 61684-64, IEC 61684-65, IEC 61684-66, IEC 61684-67, IEC 61684-68, IEC 61684-69, IEC 61684-70, IEC 61684-71, IEC 61684-72, IEC 61684-73, IEC 61684-74, IEC 61684-75, IEC 61684-76, IEC 61684-77, IEC 61684-78, IEC 61684-79, IEC 61684-80, IEC 61684-81, IEC 61684-82, IEC 61684-83, IEC 61684-84, IEC 61684-85, IEC 61684-86, IEC 61684-87, IEC 61684-88, IEC 61684-89, IEC 61684-90, IEC 61684-91, IEC 61684-92, IEC 61684-93, IEC 61684-94, IEC 61684-95, IEC 61684-96, IEC 61684-97, IEC 61684-98, IEC 61684-99, IEC 61684-100					

* Este se aplica a Fronius Symo 3,0-3-S, 3,7-3-S y 4,5-3-S.
 * De acuerdo con IEC 62109-1.
 * 16 mm² sin necesidad de frenados de conexión. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en www.fronius.es.



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10,0-3-M, 12,5-3-M, 15,0-3-M, 17,5-3-M, 20,0-3-M)

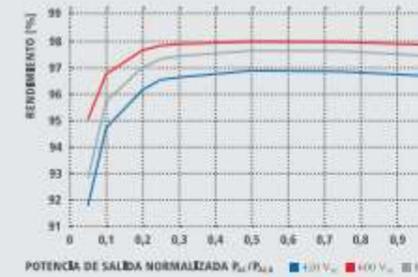
DATOS DE ENTRADA	SYMO 10,0-3-M	SYMO 12,5-3-M	SYMO 15,0-3-M	SYMO 17,5-3-M	SYMO 20,0-3-M
Máximo corriente de entrada (I _{in, max} / I _{in, nom})	27 A / 36,5 A ¹			33 A / 27 A	
Máximo corriente de entrada limitada (I _{in, max} / I _{in, nom})	63 A A			51 A A	
Máximo corriente de salida tratado por un inverter PV (MPP ₁ / MPP ₂)	40,5 A / 24,5 A			47,5 A / 40,5 A	
Presión máxima de entrada (P _{in, max})		200 V			
Tensión CC máxima de protección inversa (U _{in, max})		200 V			
Tensión de entrada nominal (U _{in, nom})		400 V			
Máxima tensión de entrada (U _{in, max})		500 V			
Rango de tensión MPP (U _{in, max} - U _{in, min})	270-800 V	330-500 V		370-500 V	400-500 V
Número de seguidores MPP		2			
Número de entradas CC		4			
Máxima salida del generador PV (P _{in, max})	15,0 kW _{peak}	18,0 kW _{peak}	22,5 kW _{peak}	36,5 kW _{peak}	30,0 kW _{peak}

DATOS DE SALIDA	SYMO 10,0-3-M	SYMO 12,5-3-M	SYMO 15,0-3-M	SYMO 17,5-3-M	SYMO 20,0-3-M
Potencia nominal CA (P _{out})	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Máxima potencia de salida	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Máxima corriente de salida (I _{out, max})	14,4 A	18,0 A	21,7 A	25,1 A	28,8 A
Aislamiento a la red (rango de tensión)		540V-400V, 430V-3-80V, 380V-230V (±20%), 240V			
Frecuencia (rango de tensión)		50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)			
Coeficiente de aislamiento a la red	1,8 %	1,0 %	1,5 %	1,5 %	1,8 %
Factor de potencia (cos φ _{out})		0-1 ind. / cap.			

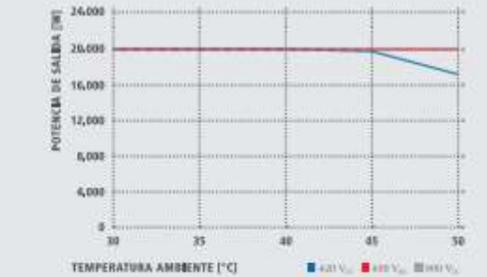
DATOS GENERALES	SYMO 10,0-3-M	SYMO 12,5-3-M	SYMO 15,0-3-M	SYMO 17,5-3-M	SYMO 20,0-3-M
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)		725 x 510 x 221 mm			
Peso	34,0 kg			43,4 kg	
Tipo de protección		IP44			
Clase de protección		2			
Categoría de sobretensión (CC / CA) ²		1 + 2 / 1			
Emisión acústica		< 1 W			
Concepto de conexión		Sin transformador			
Requisitos		Requisitos de auto-regulación			
Instalación		Instalación exterior y exterior			
Rango de temperatura ambiente		-20°/+50°C			
Humedad de aire admisible		0-100 %			
Máxima altura		2.000 m / 3.000 m (rango de tensión sin restricciones (ver instrucciones))			
Tecnología de tensión CC		6 x CC y 6 x CC, buses aislados 2,8 x 26 mm ³			
Tecnología de tensión AC/DC ³		3 pines CA, buses aislados 2,8 x 26 mm ³			
Certificados y cumplimiento de normas	DVE / ONORM E 8001-4712, DIN V VDE 0126-4-101, VDE AN N 4103, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CEI 04-10, CR12, IJNE 204007-2, SI 4777, CEI 04-16, CEI 0-21, NKS 007				

¹ 14,0 A para tensiones < 420 V.
² De acuerdo con IEC 62109-2. Disponible con IHD opcional para tipo 1 + 2 y tipo 2 de protección de sobretensión.
 Más información sobre la disponibilidad de tensiones en su país en www.fronius.com.

CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS SYMO 20,0-3-M



REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS SYMO 20,0-3-M



DATOS TÉCNICOS FRONIUS SYMO (10,0-3-M, 12,5-3-M, 15,0-3-M, 17,5-3-M, 20,0-3-M)

RENDIMIENTO	SYMO 10,0-3-M	SYMO 12,5-3-M	SYMO 15,0-3-M	SYMO 17,5-3-M	SYMO 20,0-3-M
Máximo rendimiento		96,0 %		98,1 %	
Rendimiento en punto óptimo	97,6 %	97,6 %	97,6 %	97,6 %	97,6 %
η nom 5 % P _{out} ¹	97,9 / 93,5 / 89,2 %	98,7 / 93,1 / 90,1 %	91,2 / 96,6 / 92,3 %	91,6 / 95,0 / 92,7 %	91,9 / 95,2 / 93,0 %
η nom 10 % P _{out} ¹	97,2 / 94,8 / 92,8 %	97,3 / 96,2 / 94,6 %	91,4 / 96,0 / 92,8 %	91,2 / 96,4 / 93,0 %	91,6 / 94,9 / 92,8 %
η nom 20 % P _{out} ¹	96,6 / 97,1 / 96,1 %	95,4 / 97,3 / 96,6 %	95,8 / 97,4 / 96,7 %	96,1 / 97,6 / 96,9 %	96,3 / 97,8 / 97,1 %
η nom 30 % P _{out} ¹	95,6 / 97,3 / 96,5 %	95,8 / 97,7 / 97,2 %	96,2 / 98,0 / 97,0 %	96,8 / 97,8 / 97,8 %	96,7 / 97,9 / 97,8 %
η nom 40 % P _{out} ¹	96,1 / 97,8 / 97,4 %	96,4 / 97,8 / 97,5 %	96,5 / 97,8 / 97,3 %	96,6 / 97,9 / 97,8 %	96,8 / 98,0 / 97,8 %
η nom 75 % P _{out} ¹	96,3 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 98,0 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,8 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %
η nom 100 % P _{out} ¹	96,5 / 98,0 / 97,6 %	96,5 / 97,8 / 97,6 %	97,0 / 98,1 / 97,7 %	96,9 / 98,1 / 97,8 %	96,8 / 98,0 / 97,6 %
Rendimiento de adaptación MPP ²		99,9 %			

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	SYMO 10,0-3-M	SYMO 12,5-3-M	SYMO 15,0-3-M	SYMO 17,5-3-M	SYMO 20,0-3-M
Medida de aislamiento CC					SI
Equipamiento de aislamiento		Equipamiento del primer de bobinado, bobinados de potencia			
Secundario CC					SI
Dirección contra polaridad inversa					SI

INTERFACES	SYMO 10,0-3-M	SYMO 12,5-3-M	SYMO 15,0-3-M	SYMO 17,5-3-M	SYMO 20,0-3-M
WLAN / Ethernet LAN		Fronius Solar web, Modbus TCP, Fronius, Fronius Solar API (JSON)			
Dispositivos digitales / Relés de salida digital		Fronius Solar web, Modbus TCP, Fronius Solar API (JSON)			
USB (Comunicación A) ³		DataLogger, actualizaciones de firmware vía USB			
Comunicación B (RS-485) ³		Fronius Solar web			
Salida de audio ⁴		Cantante de la energía (salida de ruidos de potencia)			
Diagnóstico y servicio web		WebClient			
Aperturas externas ⁵		Interfaz Solarizer / Inpad para la protección contra sobretensiones			
RS-485		Modbus RTU (sin pines de conexión del inversor)			

¹ V con P_{in, max} / U_{in, max} / P_{in, nom}. ² También disponible en la versión 8g1.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

SOMOS TRES DIVISIONES CON UNA MISMA PASIÓN: SUPERAR LÍMITES.

/ No importa si se trata de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica o tecnología de carga de baterías, nuestra exigencia está claramente definida: ser líder en innovación. Con nuestros más de 3.000 empleados en todo el mundo superamos los límites y nuestras más de 1.000 patentes concedidas son la mejor prueba. Otros se desarrollan paso a paso. Nosotros siempre damos saltos de gigante. Siempre ha sido así. El uso responsable de nuestros recursos constituye la base de nuestra actitud empresarial.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite www.fronius.com

©2014 Fronius AG

Fronius España S.L.U.
 Parque Empresarial LA CARPETANIA
 Miguel Faraday 2
 28906 Gatafe (Madrid)
 España
 Teléfono +34 91 649 60 40
 Fax +34 91 649 60 44

Fronius International GmbH
 Froniusplatz 1
 4600 Wels
 Austria
 Teléfono +43 7242 241-0
 Fax +43 7242 241-953940
pre-sales@fronius.com

CÁLCULO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\phi) = \text{voltios (V)}$$

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 mm².
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

$K = 1/\rho$
 $\rho = \rho_{20}[1+\alpha(T-20)]$
 $T = T_0 + [(T_{max}-T_0) (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).
T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C
Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C
PVC = 70°C
Barras Blindadas = 85°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = 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_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ 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

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

$\tan\phi = Q/P$.

$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$.

C = Qcx1000/U²xω; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

C = Qcx1000/3xU²xω; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

CALCULO DE 1 INVERSOR: JUNTO CON EL ESQUEMA UNIFILAR QUE SE ADJUNTA YA ESTA JUSTIFICADO EL CALCULO

EL GRUPO SE HA PREVISTO DE LA MISMA POTENCIA DE LA PRODUCCION DE LOS INVERSORES, YA QUE VA HIBRIDADO A RED JUNTO CON LAS PLACAS. A IGUALDAD DE POTENCIA, IGUALDAD DE CALCULO.



FICHA TÉCNICA BATERÍAS PROPUESTAS

BATTERY-BOX PREMIUM HVS / HVM

- Capacidad de Backup de Alta Potencia y de Off-Grid (aislada)
- La Más Eficiente Gracias a ser un Alto Voltaje Rea por la Conexión en Serie
- Diseño Pulgín Patentado Sin Cables Internos que permite Máxima Flexibilidad e Instalación Sencilla
- Libre de Cobalto, Litio Fosfato de Hierro (LFP): Máxima Seguridad, Ciclos de Vida y Potencia
- Compatible con Inversores Líderes en el Mercado Mono y Trifásicos
- Dos Modelos Disponibles para Cubrir un Amplio Rango de Demanda y Proyectos
- Más Altos Estándares de Seguridad como VDE2510-50



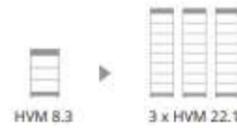
BATTERY-BOX PREMIUM HVS

BYD Battery-Box Premium HVS se compone de 2 a 5 módulos HVS conectados en serie para ofrecer un rango de capacidad útil de 5.1 kWh hasta 12.8 kWh. Adicionalmente, desde el inicio es posible conexión directa en paralelo hasta un máximo de 3 torres HVS con el mismo número de módulos lo que permite alcanzar 38.4 kWh. Es posible añadir módulos HVS para ampliar el sistema para cubrir necesidades futuras.



BATTERY-BOX PREMIUM HVM

BYD Battery-Box Premium HVM se compone de 3 a 8 módulos HVM conectados en serie para ofrecer un rango de capacidad útil de 8.3 kWh hasta 22.1 kWh. Adicionalmente, desde el inicio es posible la conexión directa en paralelo hasta un máximo de 3 torres HVM con el mismo número de módulos lo que permite alcanzar 66.3 kWh. Es posible añadir módulos HVM para ampliar el sistema para cubrir necesidades futuras.



FLEXIBLE, EFICIENTE, SIMPLE



PARÁMETROS TÉCNICOS PREMIUM HVS / HVM

	HVS 5.1	HVS 7.7	HVS 10.2	HVS 12.8
Módulo	HVS (2.56 kWh, 102.4 V, 38 kg)			
Número de módulos	2	3	4	5
Energía Utilizable [1]	5.12 kWh	7.68 kWh	10.24 kWh	12.8 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	25 A	25 A	25 A	25 A
Corriente de salida pico [2]	50 A, 5 s	50 A, 5 s	50 A, 5 s	50 A, 5 s
Voltaje Nominal	204 V	307 V	409 V	512 V
Voltaje Operativo	160-240 V	240-360 V	320-480 V	400-600 V
Dimensiones (H/W/D)	712x585x298 mm	945x585x298 mm	1178x585x298 mm	1411x585x298 mm
Peso	91 kg	129 kg	167 kg	205 kg

	HVM 8.3	HVM 11.0	HVM 13.8	HVM 16.6	HVM 19.3	HVM 22.1
Módulo	HVM (2.76 kWh, 51.2 V, 38 kg)					
Número de módulos	3	4	5	6	7	8
Energía Utilizable [1]	8.28 kWh	11.04 kWh	13.80 kWh	16.56 kWh	19.32 kWh	22.08 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	50 A	50 A	50 A	50 A	50 A	50 A
Corriente de salida pico [2]	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s	75 A, 5 s
Voltaje Nominal	153 V	204 V	256 V	307 V	358 V	409 V
Voltaje Operativo	120-180 V	160-240 V	200-300 V	240-360 V	280-420 V	320-480 V
Dimensiones (H/W/D)	945 x 585 x 298 mm	1178 x 585 x 298 mm	1411 x 585 x 298 mm	1644 x 585 x 298 mm	1877 x 585 x 298 mm	2110 x 585 x 298 mm
Peso	129 kg	167 kg	205 kg	243 kg	281 kg	319 kg

HVS & HVM

Temperatura Operativa	-10 °C to +50°C
Tecnología de Celda	Litio Fosfato de Hierro (libre de Cobalto)
Comunicación	CAN/RS485
Protección IP	IP55
Eficiencia Ida/Vuelta	≥96%
Certificados	VDE2510-50 / IEC62619 / CEC / CE / UN38.3
Aplicaciones	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Garantía [3]	10 Años
Inversores Compatibles	Consulte la Lista de Configuración Mínima e Inversores Compatibles de Battery-Box Premium

[1] Energía Utilizable en CC. Condiciones de Test: 100% DO, 0.2C carga & descarga a 25°C. La energía utilizable puede variar con el inversor que se utilice
 [2] Derating de corriente de carga ocurre desde -10°C a +5°C
 [3] Aplican condiciones. Consulte la Carta de Garantía de BYD Battery-Box Premium



BYD Company Limited
www.byd.com/energy
Global Sales: batteryboxpr@byd.com
Global Service: tboservice@byd.com

Battery-Box EU Service Partner
EFT-Systems GmbH
www.eft-systems.de
info@eft-systems.de

Battery-Box AU Service Partner
Alpo Power Pty Ltd
www.alpopower.com.au
serv@alpopower.com.au

Battery-Box US Service Partner
EFT-Systems GmbH
www.eft-systems.de/us
USAservice@eft-systems.de

v1.025P

FICHA TÉCNICA MATERIALES ALTAS RESISTENCIAS PROPUESTOS

Hoja de Datos de Producto
Edición 01/10/2009
Identificación a: 4.3.3
Versión: 1
Sika MonoTop®-107 Seal

Sika MonoTop®-107 Seal
Mortero impermeabilizante monocomponente, a base de cemento y resinas sintéticas

Descripción del Producto
Sika MonoTop®-107 Seal es un mortero impermeabilizante constituido de un componente, a base de cemento y polímeros modificados. Sika MonoTop®-107 Seal cumple con los requisitos de la UNE-EN 1504-2 como revestimiento de protección.

Uso
Puede utilizarse con armadura o sin ella, sobre soporte de hormigón, mampu, piedra, bloques y otros materiales pétreos.

- Impermeabilización de depósitos, piscinas, canales, etc.
- Impermeabilización interior en sótanos.
- Impermeabilización exterior de muros enterrados.
- Reparación y protección de superficies expuestas a la acción del hielo y de los sales de deshielo: puentes de puentes, calzadas de ferrocarril y carreteras, caminos, etc.
- Protección de estructuras de hormigón en ambientes marinos.
- Impermeabilización de depósitos de agua potable.

 Sika MonoTop®-107 Seal puede utilizarse para protección de estructuras de hormigón:

- Adecuado para protección contra la penetración (Principio 1, método 1.3 de la UNE-EN 1504-6).
- Adecuado para control de la humedad (Principio 2, método 2.2 de la UNE-EN 1504-6).
- Adecuado para aumento la resistencia (Principio 6, método 6.2 de la UNE-EN 1504-6).

Características/Ventajas

- Fácil mezcla y aplicación.
- Excelente adherencia sobre soporte sano.
- Impermeabiliza al agua, permeable al vapor de agua.
- Excelente resistencia al hielo y a las sales de deshielo.
- Buena resistencia al rasco.
- Ligeramente flexible en relación con un mortero normal.
- Facilita la progresión de la carbonatación.
- Por acción las armaduras ni alambres metálicos.
- No se oxida, adherible al hierro.

Datos del Producto
Forma: Pasta gris.
Aplicación/Colado: Pulido gris.
Presentación: Bultos de 10 kg y sacos de 20 kg.

Construcción

Sika

Instrucciones de Aplicación

Mezclada
~ 4,5 l de agua por saco de 20 kg

Tiempo de mezclado
El mortero se mezcla o cura utilizando preferentemente una batidora eléctrica de baja velocidad. Para ello, en un recipiente de boca y fondo anchos verta la cantidad de agua necesaria, añadir gradualmente Sika MonoTop®-107 Seal y mezclar durante 2-3 minutos hasta conseguir una masa homogénea.

Método de aplicación/ Memorias
Sin armadura:
Se utiliza una pala dentada, con dientes de 3-4 mm. La primera capa se aplica con el canto dentado y la segunda con el canto liso, logrando el ancho de los surcos.
También se puede aplicar a fresco con el mismo concreto.
La segunda capa del mortero se aplica cuando la primera haya endurecido suficientemente, en general a las 24 horas de aplicarse la primera.
Sika MonoTop®-107 Seal se extiende de modo uniforme sobre el sustrato previamente preparado en las juntas, juntas de dilatación o juntas de juntas que se reparan.
Con armadura:
Los morteros de Sika MonoTop®-107 Seal se aplican con AnsaTop®-100, malla de fibra de vidrio entrelazada, con capacidad de absorber ciertos movimientos que se pueden producir en el elemento sobre el que se aplica, así como evitar el pufo en el caso de que el soporte presente fisuras de retracción. La armadura debe ser colocada cuidadosamente, evitando cualquier rotación de una por formación de pliegues o torcidos en la malla de fibra de vidrio. La unión entre mallas de fibra de vidrio se realizará por solape con una apertura comprendida entre 2 y 5 cm.
La cantidad de Sika MonoTop®-107 Seal a aplicar debe ser la necesaria para cubrir totalmente la armadura.
Características de la armadura AnsaTop®-100:
Material: Malla de fibra de vidrio entrelazada
Peso: 0,175 kg/m²
Espesor: 0,8
Resistencia a tracción: Ordenada: 180 da N/5 cm
Barras: 180 da N/5 cm
Presentación: Rollés de 1 m x 20 m.

Limpieza de herramientas
Los útiles y herramientas se limpian con agua inmediatamente después de su utilización. El Sika MonoTop®-107 Seal endurecido solamente puede retirarse por medios mecánicos.

Notas de aplicación/ Notas
Debido al corto tiempo de impermeabilización del Sika MonoTop®-107 Seal, no se aconseja mezclar cantidades mayores de las que se pueden colocar en aproximadamente 30 u 40 minutos.
Para que el producto cure adecuadamente, se aplicará el mortero en 2 capas con un espesor máximo total de agua, 2 cm.
El consumo mínimo por capa de Sika MonoTop®-107 Seal será de 2 kg/m² y el máximo de 4 kg/m².
Es necesario proteger el Sika MonoTop®-107 Seal de la lluvia, subsecuente y heladas durante las primeras horas.

Detalles de Curado
Tratamiento de curado: Se deben adoptar las medidas oportunas para evitar una desecación prematura, por medio de la técnica de polidifusión o el producto de curado Sika®-Arduo®-C.

Notas
Todos los datos técnicos indicados en esta Hoja de Datos de Producto, están basados en ensayos de laboratorio. Los resultados reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

Abracimientos
Corrosión de armadura: 12 meses desde su fecha de fabricación en sus armaduras de acero (este valor sólo si no se deteriora en lugar sano y fresco, protegido de la humedad).

Datos Técnicos
Composición química: Mortero de cemento modificado con resinas sintéticas.
Densidad: Densidad del material fresco: ~ 1,5 kg/l.
Granulometría: 0-2,5 mm.
Espesor de capa: mín 1 mm / máx 2 mm.
Coeficiente de dilatación térmica: ~ 12 x 10⁻⁶ por °C.
Coeficiente de difusión al vapor de agua: µCO₂ ~ 280.
Coeficiente de absorción de agua: µFD ~ 8400.

Propiedades Mecánicas/Físicas

Resistencia a compresión	3 días	~ 20-25 N/mm ²
	28 días	~ 30 N/mm ²
Resistencia a flexión	3 días	~ 3-6 N/mm ²
	28 días	~ 8 N/mm ²

Adherencia: ~ 1,5 N/mm²
Módulo de elasticidad: 18.000 N/mm².

Información del Sistema
Detalles de Aplicación
Concreto/Gravilla: Se requiere un mínimo de 2 capas, permitiendo un máximo de 2 mm de juntas de dilatación entre las capas. Evitar juntas orientadas.
Para protección como helado: 2 kg/m² y capa.
Para impermeabilización, en función de la altura de columna de agua:
- De 0 a 1 m: hasta 1,5 kg/m² y capa.
- De 1 a 1 m: hasta 2 kg/m² y capa.
El consumo mínimo por capa no debe exceder de los 4 kg/m² (2 mm de espesor).

Calidad del soporte
Humedad: El soporte deberá estar sano, limpio, exento de grasas, aceites y partes indeseadas, heladas superficiales y/o más uniformes posibles.

Preparación del soporte/Impregnación
Humedad: En caso necesario el soporte debe prepararse por medio mecánico.
Las superficies absorbentes se humedecerán previamente hasta la saturación, reduciendo el intercambio y comenzándose a aplicar el Sika MonoTop®-107 Seal cuando las superficies adquieran aspecto mate.

Condiciones de Aplicación/Limitaciones
Temperatura del soporte: mín + 5 °C / máx 35.
Temperatura ambiente: mín + 5 °C / máx 35.

Instrucciones de Seguridad e Higiene
Para cualquier información relativa a condiciones de seguridad en el uso, manejo, almacenamiento y eliminación de residuos de productos químicos, los usuarios deben consultar la versión más reciente de la Hoja de Seguridad del producto, que contiene datos físicos, toxicológicos, toxicológicos y demás cuestiones relacionadas con la seguridad.

Etiquetas Marcado CE
La Norma Europea armonizada EN 1504-2 (Producto y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón - defracciones, requerimientos, control de calidad y evaluación de conformidad) - Parte 2 (Sistema de protección de superficies de hormigón) especifica los requisitos para los revestimientos a base de estructuras de hormigón (hecho en fabricación) como en siguiente tabla:

No incluye en esta Norma los sistemas de protección del hormigón. Deben poseer el marcado CE según el anexo Za, Tabla 1 de la UNE-EN 1504-2 y 4, y cumplir los requisitos establecidos en la directiva de productos para la construcción (PR) (CEC).

Permeabilidad al CO ₂	SD = 10 m
Permeabilidad al vapor de agua	SD = 0 m (Clase I)
Adherencia calidad y permeabilidad al agua	w = 0,1 kg/m ² h ^{0,5}
Resistencia al rasco/abrasión	~ 1 N/mm ²
Reacción al fuego tras su aplicación	Clase F
Resistencia por impacto	según clase 3.2

CE
3089
Sika S.A.
Ctra. De Fuencarral, 72
Pol. Ind. Alcobendas
28195-Alcobendas
Madrid, España
18
0399-CPD-015-2007
UNE-EN 1504-2
Producto de protección superficial
Revestimiento protector



Hoja de Datos de Producto
Edición: 07/07/2019
Identificación: 4.3.1.1
Versión: F-1
Sika MonoTop®-612

Sika MonoTop®-612
Mortero de reparación estructural. Clase R3

Descripción del Producto
Sika MonoTop®-612 es un mortero de reparación estructural de un componente, reforzado con fibra y humo de sílice que cumple con los requisitos de la Clase R3 de la UNE-EN 1504-3.

Usos

- Regeneración del hormigón en capa gruesa, tanto en superficies verticales como horizontales.
- Regeneración de superficies de hormigón o mortero de cemento, previo lavado y la aplicación de una imprimura.
- Reparación de elementos de hormigón.
- Reparación de elementos prefabricados.
- Adecuado para trabajos de reparación de hormigón (Principio 3, método 2) y 3.2 de la UNE-EN 1504-3, Reparación de discontinuidades y daños del hormigón en edificios, puentes, infraestructuras y superestructuras.
- Adecuado para trabajos de refuerzo estructural del hormigón (Principio 6, método 4 e de UNE-EN 1504-3), incremento de la capacidad puntual de las estructuras de hormigón mediante la edición de mortero.
- Adecuado para la conservación y restauración del pavimento (Principio 7, método 7.1 y 7.2 de la UNE-EN 1504-3), incremento del recubrimiento con mortero adicional y sustitución del hormigón deteriorado por sustitución.

Características/Vertidos

- Clase R3 de la UNE-EN 1504-3.
- Mortero preparado.
- Lado para su empleo con la adición de agua.
- Permite obtener la consistencia deseada así como modificar ligeramente la cantidad de agua.
- Fácil aplicación.
- Resistencia mecánica reducida.
- Adhere perfectamente en argamasa sobre la mayoría de los materiales de construcción (hormigón, piedra, ladrillo, etc.).
- Proyectable mecánicamente por vía húmeda.
- Presente un acabado con aspecto liso para pintar.
- No es corrosivo, ni tóxico.
- Clasificación al fuego A1.

Etiquetas

Certificados/Requisitos
AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) Informe de los Datos Técnicos de Tipo de acuerdo con UNE-EN 1504-3, N° 0096CFO/813/0000 con fecha 18-12-2008

Datos del Producto

Forma
Apariencia/Color: Polvo gris.

Presentación
Bolsas de 10 kg y cajas de 25 kg.

Almacenamiento

Sika

Construcción

4.3.5

Condiciones de almacenamiento/Conservación
12 meses desde su fecha de fabricación en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados en lugar fresco y seco protegidos de los helados.

Datos Técnicos

Composición química
Mortero de cemento preparado, preparado con resinas sintéticas, humo de sílice y reforzado con fibras de polietileno.

Densidad
Densidad del mortero fresco: ~ 2,1 kg/dm³ a 23 °C

Granulometría
0-2 mm.

Espesor de capa
mín. 5 mm / máx. 30 mm

Propiedades Mecánicas/Físicas

Requisitos
Requisitos de acuerdo a la UNE-EN 1504-3 Clase R3 (Espesor con una relación agua/polvo = 14,5%).

Método de Ensayo	Resultado (Laboratorio)	Requisito (R3)
Resistencia a compresión	EN 12193 45,2 N/mm² (MPa)	> 25 N/mm² (MPa)
Coesión de los colores	EN 1015 ~ 0,00 %	< 0,05%
Adhesión	EN 1542 1,9 N/mm² (MPa)	> 1,3 N/mm² (MPa)
Rebote restringido	EN 12617-4 1,9 N/mm² (MPa)	> 1,3 N/mm² (MPa)
Expansión restringida	EN 12617-4 1,7 N/mm² (MPa)	> 1,3 N/mm² (MPa)
Resistencia a carbonatación	EN 13095 Pasa	< 5 mm (hormigón de control tipo NC0,45)
Modulo de elasticidad	EN 12412 28,2 GPa	> 15 GPa
Absorción capilar	EN 13057 0,2 kg · m⁻² · h⁻¹	< 0,8 kg · m⁻² · h⁻¹

Información adicional

Resistencia a compresión (EN 196-1)
28 días - 45,3 N/mm²

Resistencia a tracción por flexión (EN 196-1)
28 días - 6,3 N/mm² (EN 196-1)

Retracción (EN 5245)
~0,217 mm/m a 20 °C (50% H.R. a 28 días).

Información del Sistema

Estructura del sistema
Sika MonoTop®-612 es parte de una gama de morteros Sika® que cumplen con la Norma Europea UNE-EN 1504. La estructura se compone del:

Punto de adherencia / protección contra la corrosión	Material
- Sika MonoTop®-612 B	Mortero
- SikaTop®-Armaflex®-110 EpicCare®	Requisito de adherencia

Mortero de reparación:

Material	Descripción
- Sika MonoTop®-612	Mortero de reparación para aplicación manual o por proyección (Tipo R3)

Capa de acabado:

Material	Descripción
- Sika MonoTop®-612	Mortero de reparación y de sellado superficial

Detalles de Aplicación

Consumo/Descripción
Para 1 l/m² de mortero fresco:
Agua: 200 g
Sika MonoTop®-612: 1.000 g
Lo que equivale a un consumo de Sika MonoTop®-612 de 1.000 kg/m³ y una tasa de agua.
El consumo mínimo de Sika MonoTop®-612 en polvo, será de 0,175 kg para un espesor de capa de 5 mm.

Cantidad del soporte
Hormigón
El hormigón debe estar libre de polvo, grava suelta o mal adherido, contaminantes superficiales y resacas que puedan reducir la adherencia o provocar la absorción o resaca de los morteros de reparación.
Anchuras de juntas
Se deben eliminar restos de lechada, mortero, polvo y otros materiales que puedan impedir la adherencia o que interfieran con la conexión.
También se deben considerar los requisitos específicos de la UNE-EN 1504-10.

Preparación del soporte/Impugnación
Hormigón:
Se debe eliminar el hormigón dañado y deteriorado y, donde sea necesario, el hormigón sano, por medios mecánicos adecuados.
Acabado:
Los superficies se deben preparar utilizando técnicas de chorro abrasivo o agua a alta presión.
Impugnación de adherencia:
Normalmente se requiere preparación sobre una superficie preparada con la rugosidad adecuada. Cuando no se requiere preparación se necesita una humectación superficial previa del soporte. No se debe lavar que la superficie se seque antes de aplicar el mortero de reparación. La superficie debe adquirir una humedad media mínima, en bruto y en seco (según el fabricante).
Cuando sea necesario un puente de adherencia, aplicar Sika MonoTop®-612 (consultar su Hoja de Datos de Producto) o el mismo producto - Sika MonoTop®-612 - sobre una lechada y presionar sobre el soporte. En ambos casos, la aplicación posterior del mortero se debe hacer (después de la humectación) al punto de adherencia húmedo no hay endurecido.
Revestimiento de la armadura:
Cuando se requiere un revestimiento base sobre la armadura (por ejemplo en caso de recubrimiento del hormigón endurecido), aplicar en todo el perímetro de la armadura dos capas de Sika MonoTop®-612 (consultar su Hoja de Datos de Producto).

Condiciones de Aplicación/Limitaciones

Temperatura del soporte
mín. + 5 °C / máx. + 30 °C.

Temperatura ambiente
mín. + 5 °C / máx. + 30 °C.

Instrucciones de Aplicación

Proporciones de mezcla en peso
3,05 l/m² por capa de 20 kg
Sika MonoTop®-612/Agua = 100/14,5

4.3.5

Método
Sika MonoTop®-612 se puede mezclar con una batidora manual de tipo mecánico o 500 rpm, para aplicación con máquina, aplicando un mortero de espesor para 2 o 3 capas. Sika MonoTop®-612 se puede mezclar también manualmente, pero hay que asegurarse que se consigue una mezcla adecuada.
Verter el agua en la proporción correcta en el recipiente de mezcla. Añadir el polvo al agua, mientras se va batiendo la mezcla. Mezclar consecutivamente durante al menos 3 minutos, hasta conseguir la consistencia requerida.

Método de aplicación
Sika MonoTop®-612 se puede aplicar por métodos manuales tradicionales o mediante la utilización de equipos de proyección por vía húmeda.
Cuando se necesite un puente de adherencia, asegurarse de que está totalmente fresco cuando se aplica el mortero de reparación fresco - fresco sobre fresco. Cuando se aplica manualmente, presionar el mortero con una fina herramienta sobre el soporte.
El acabado superficial, tanto cuando se utilizan medios manuales como mecánicos, se realizará, con un frotado ligero como el material haya empezado a endurecerse.

Limpieza de herramientas
Limpiar todos los herramientas y equipo de aplicación con agua inmediatamente después de su utilización. El material endurecido solo se puede eliminar por medios mecánicos.

Tiempo de vida de la mezcla (a 20 °C)

Temperatura	30 min	60 min
5 °C	30 min	60 min
20 °C	30 - 45 min	60 - 90 min
30 °C	15 - 20 min	30 - 45 min

Notas de aplicación/Limites

- Para mayor información en cuanto a preparación del soporte, consultar el Procedimiento de Ejecución para Reparación de Hormigón utilizando los sistemas Sika MonoTop® o consultar las recomendaciones dadas por la UNE-EN 1504-10.
- Evitar la aplicación bajo condiciones directas del sol y vientos fuertes.
- No añadir agua por encima de la dosificación recomendada.
- Aplicar sólo sobre soporte sano y preparado.
- No añadir agua adicional durante el acabado superficial, puesto que esto puede causar descoloración y fisuración.
- Proteger el material fresco recién aplicado de los helados.

Detalles de Curado
Proteger el mortero recién aplicado de una deshidratación temprana, utilizando los métodos de curado adecuados.

Notas
Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Los métodos reales de trabajo deben poder variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

Instrucciones de Seguridad e Higiene
Para cualquier información relativa a cuestiones de seguridad en el uso, manejo, almacenamiento y eliminación de residuos de productos químicos, los usuarios deben consultar la sección más reciente de la Hoja de Seguridad del producto, que contiene datos toxicológicos, ecotoxicológicos, toxicológicos y demás cuestiones relacionadas con la seguridad.



Hoja de Datos de Producto
 Edición: 01/10/2024
 Identificación: 4.7.1
 Versión: 1.2
 Sikadur®-41 CF

Sikadur®-41 CF
 Mortero de reparación epoxi tixotrópico de tres componentes.
 Clase F4

Descripción de producto
 Sikadur®-41 CF es un mortero de reparación y juntas, tixotrópico, de tres componentes, a base de resinas epoxi y arena de cuarzo seleccionada, diseñado para su aplicación a temperaturas entre +10 °C y +30 °C. Cumple con los requisitos de la clase F4 de la UNE-EN 1504-3.

Usos

- Como mortero de reparación y juntas para:
 - Elementos de hormigón
 - Piedra natural
 - Piedra calcárea, bloques de hormigón
 - Morteros, ladrillos y bloques de fábrica
 - Acero, hierro y aluminio
 - Hierro
 - Piedras, yeso
 - Ornato
- Como mortero de reparación:
 - Reparación de grietas y juntas
 - Para uso en verticales y en techos
- Como capa resistente al impacto y al tránsito pesado:
 - Reparación y sellado de juntas de juntas
 - Adhesivo para juntas de reparación de hormigón (Principio 3, artículo 5.1 y 5.2 de la UNE-EN 1504-3), reparación de discontinuidades y roturas del hormigón en edificios, puentes, rehabilitación e ingeniería civil.
 - Adhesivo para trabajos de refuerzo estructural del hormigón (Principio 4, artículo 4.4 de la UNE-EN 1504-3), incremento de la capacidad portante de las estructuras de hormigón mediante la adición de mortero.
 - Adhesivo para la conservación o restauración del acabado (Principio 7, artículo 7.1 y 7.2 de la UNE-EN 1504-3), tratamiento del recubrimiento con mortero adherido y modificación del hormigón tratándose a carbonatado.

Características/Verduras
 Sikadur®-41 CF cumple los siguientes requisitos:

- Fácil de mezclar y aplicar
- Adhesivo para superficies secas y húmedas
- Buena adherencia sobre la mayoría de los materiales de construcción
- Mortero de alta resistencia
- Tixotrópico, no necesita ser aplicado en pastas muy verticales o en techos
- Compatibilidad con resinas
- Los componentes que se deben utilizar, localizados al el control de calidad:
- No necesita respiración
- Alta resistencia mecánica inicial y final
- Buena resistencia a la abrasión
- Buena resistencia química
- Clase F4 de la UNE-EN 1504-3

Construcción

Sika

368 Sikadur®-41 CF 10

Ensayos

Certificación/Normativa
 Cumple con los requisitos de ASTM, C819-02, Tipo I, Grado 3, Clase B + C.
 Cumple con los requisitos de EN 1504-3.
 Aprobación (Normativa Española de Normalización) y Certificación (Informe de los Ensayos realizados de Tipo de acuerdo con UNE-EN 1504-3, N.º 0008-CPD) B110000 con fecha 21-01-2024.

Datos del Producto

Forma
 Contenedor: Comp. A: 30kg, Comp. B: 10kg, Comp. C: 10kg, Mezcla A+B+C: 50kg
 Presentación: Lotes preembalados 11 kg A + B + C

Atribuciones
 Condiciones de almacenamiento: 24 meses desde la fecha de fabricación, en un ambiente de almacenamiento y no deteriorado a temperatura entre +5 °C y +30 °C. Protección de 18 meses desde el uso.
 Conservación: Conservación

Datos Técnicos

Bases óptimas
 Resina Epoxi

Densidad
 1,80 kg/l a 23 °C (mezcla A + B + C) a +23 °C

Desgaste
 En superficies verticales no desmenuja hasta espesores de 20 mm en una sola capa. (Según EN 1796)

Esperanza de vida
 60 años mínimo. A su vez es necesario realizar visitas periódicas. Para ello que se realice el tiempo de inspección, no es necesario realizar un lote todo que el anterior no está terminado.

Control de valores
 Resinas: Estabilidad en retracción

Coefficiente de Expansión Térmica
 13,5 a 15,0 por °C (Rango de temperatura de +23 °C a +65 °C) (Según EN 1776)

Estabilidad Térmica
 Temperatura de aplicación de calor (TAC): 200 °C a +65 °C (7 días a +23 °C) (Según R707, respectivamente 11 meses)

Propiedades Físicas/Mecánicas (Según EN 196)

Resistencia a compresión

Tiempo de curado	TEMPERATURA DE CURADO		
	+10 °C	+23 °C	+30 °C
1 día	15 - 23 MPa	22 - 27 MPa	27 - 33 MPa
3 días	40 - 50 MPa	50 - 60 MPa	55 - 65 MPa
7 días	60 - 65 MPa	70 - 80 MPa	75 - 85 MPa

Resistencia a tracción (Según EN 196)

Tiempo de curado	TEMPERATURA DE CURADO		
	+10 °C	+23 °C	+30 °C
1 día	6 - 12 MPa	11 - 17 MPa	20 - 26 MPa
3 días	14 - 24 MPa	21 - 31 MPa	30 - 38 MPa
7 días	20 - 30 MPa	30 - 40 MPa	35 - 45 MPa

368 Sikadur®-41 CF 10

Resistencia a Corte (Según EN 196)

Tiempo de curado	TEMPERATURA DE CURADO		
	+10 °C	+23 °C	+30 °C
1 día	2 - 8 MPa	13 - 19 MPa	12 - 22 MPa
3 días	12 - 18 MPa	18 - 21 MPa	14 - 24 MPa
7 días	13 - 19 MPa	18 - 22 MPa	16 - 22 MPa

Adherencia (Según EN ISO 4624, EN 1542 y EN 12188)

Tiempo de curado	Temperatura	Soporte	Adherencia
7 días	+30 °C	Hormigón seco	≥ 4 MPa
7 días	+10 °C	Hormigón húmedo	≥ 4 MPa
7 días	+10 °C	Acero	≥ 8 MPa
7 días	+23 °C	Acero	≥ 10 MPa

100% falta del hormigón

Módulo de elasticidad (E)

Tensión: 4000 MPa (14 días a +23 °C) (Según EN 1251)

Compresión: 9000 MPa (14 días a +23 °C) (Según ASTM D695)

Elongación a la rotura 0,2 a 0,3 % (7 días a +23 °C) (Según EN 1251)

Información del Sistema

Detalles de Aplicación
 Conservación/Qualificación: 2,0 MPa y 1 mm de espesor

Capacidad del soporte
 Los morteros y hormigones deben tener más de 28 días (dependiendo de los requisitos mínimos de resistencia).
 Verifique la resistencia del soporte (hormigón, mortero, piedra natural).
 La superficie de todos los soportes deben estar limpios, secos, compactos y libres de fatigas superficiales, huecos, agua estancada, grasa, aceites, tratamientos antigripes, pintas, aceites y/o aditivos.
 Los soportes de acero deben estar libres de óxido y limpios hasta un grado Sa 2,5.
 Los soportes deben estar secos y libres de perforación suelta.

Preparación del soporte
 Hormigón, mortero, piedra o ladrillo.
 La superficie debe estar seca, limpia, libre de agua estancada o hielo, grasa, aceites, pintas, películas antigripes, partes sueltas o mal adheridas, insecticidas y/o otros aditivos. El resultado de concreto, para conseguir una superficie de grado Sa 2,5.
 Acero:
 El soporte debe estar libre de óxido, grasa, aceite y otros contaminantes que puedan perjudicar la adherencia. Deben limpiarse y limpiarse con agua.
 En las condiciones de punto de vista.

Condiciones de Aplicación/Limitaciones

Temperatura del soporte +10 °C mín. / +30 °C máx.

Temperatura ambiente +10 °C mín. / +30 °C máx.

Temperatura del producto Sikadur®-41 CF debe ser aplicado estando el producto a temperaturas entre +10 °C y +30 °C.

Horizontel del soporte
 Cuando se aplica sobre hormigón con humedad alta, presione el adhesivo bien sobre el soporte.

Punto de fijación
 ¿Cumple con la condensación?
 La temperatura ambiente durante la aplicación debe ser al menos 3 °C por encima del punto de rocío.

Instrucciones de Aplicación

Mezclado
 Comp. A : Comp. B : Comp. C = 2 : 1 : 1,5 en peso
 Comp. A : Comp. B : Comp. C = 2 : 1 : 1,4 en volumen

Tiempo de mezclado

 Mezclar componentes A + B al menos durante el tiempo de mezclado. Mezclar 60 segundos para hacer que el producto tenga un gris homogéneo y la consistencia adecuada. Después añada el componente C y mezclar hasta conseguir una masa homogénea.
 Dejar la solución de una hora antes de aplicar. Después, verter el producto en otro recipiente limpio y volver a mezclar durante 1 minuto asegurando reducir al mínimo la cantidad de aire. Mezclar solo la cantidad de producto que se pueda usar dentro de la vida de mezcla.

Método de aplicación/ Herramientas
 Para aplicaciones en capa fina, usar espátula, broca o broca dentada si con las manos protegidas con guantes.
 Cuando se aplica como mortero de reparación en capa gruesa es posible que se necesite un poco de vibración.
 Después de aplicar como adhesivo para juntas de juntas metálicas, en superficies verticales o en techos, presione uniformemente y mantenga la presión mediante apretamiento durante 12 horas, dependiendo del espesor de capa. No debe ser mayor de 5 mm a temperatura de trabajo.
 Una vez endurecido, se comprobará la adherencia usando un martillo.

Limpieza de herramientas
 Limpie todos los útiles y herramientas con Sikaflex Limpieza. Inmediatamente después de su uso. El producto endurecido solo puede eliminarse mediante reactivos reactivos.

Vida de la mezcla, próximo tiempo abierto (Según EN ISO 9114)

	+10 °C	+23 °C	+30 °C
-180 minutos	60 minutos	40 minutos	

La vida de la mezcla empieza cuando se mezclan los tres componentes y se mezcla con la temperatura y masa bajo a bajas temperaturas. Cuando más cantidad de mezcla haya, menor será su tiempo de vida. Para aumentar la vida de la mezcla a altas temperaturas se pueden añadir los componentes antes de su mezclado. Por ejemplo de +5 °C.

Notas de aplicación
 Los morteros Sikadur® se formulan para tener poca fluencia bajo cargas permanentes. Sin embargo, debido a la fluencia que experimentan todos los materiales poliméricos bajo carga, las cargas de diseño a largo plazo deben de tener un margen de seguridad. Generalmente las cargas de diseño a largo plazo deben ser inferiores del 20-25% de la carga de rotura del adhesivo. Por favor, consulte a un ingeniero estructuralista para el diseño de cargas para su aplicación específica.

Notas
 Todos los datos técnicos indicados en estas Hojas de Datos de Producto están basados en ensayos de laboratorio. Los resultados reales de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

Instrucciones de Seguridad e Higiene
 Para cualquier información referida a cuestiones de seguridad en el uso, manejo, almacenamiento y eliminación de residuos de productos químicos, los usuarios deben consultar la sección más reciente de la Hoja de Seguridad del producto, que contiene datos técnicos, riesgos, precauciones y demás cuestiones relacionadas con la seguridad.

1 OBJETO: ELECCIÓN DE LUMINARIAS

El proyecto supone la implantación de puntos de luz eficientes, gracias a los reflectores desarrollados específicamente para los usos a los que se destinan, que consiguen obtener el máximo rendimiento a las lámparas instaladas, evitar deslumbramientos, control de la emisión hacia el hemisferio superior de luz (reduciendo ostensiblemente la contaminación lumínica nocturna), y previendo la instalación de luminarias dotadas de sistema de gestión energética, mediante la dotación de equipos de doble nivel, que racionalizan el uso del alumbrado público (al adaptar los niveles lumínicos a las necesidades reales según horarios prefijados).

2 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Se contempla el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, en vigor desde el 1 de abril de 2009, en las ITC's de aplicación a la situación de proyecto, y se propone el uso de un punto de luz tipo viario acorde con el entorno en el que se realizará la instalación.

Se establece 1 tipología de vial, carretera de doble circulación de 7m dos carriles por sentido de circulación, más un carril reversible con arcenes laterales de 0.750m.

Se les supone clasificación **A1 ME1, según ITC-EA-02.**

Siguiendo las premisas del Reglamento, se proponen en el estudio el uso de leds altamente eficientes con potencias ajustadas a los requerimientos lumínicos, que permitan su regulación según ITC-EA-02, y luminarias cuyo rendimiento lumínico cumple con la ITC-EA-05 (rendimiento superior al 65% en viales funcionales y 55% en viales ambientales), así como un apurado control de la luz, que minimice su impacto en el cielo nocturno (ITC-EA-03)

Los viales tipo establecidos son:

SECC1 AUTOVIA: Arcén de 0.750 m +calzada de 6,4m+carril reversible de 3.20m
+calzada de 6.4m+ arcén de 0.750m
Pto de luz luminaria leds 163w.

Altura de montaje: 10m

Implantación: Bilateral oposición cada 35 mts.

3 CUMPLIMIENTO REGLAMENTO EFICIENCIA ENERGÉTICA INSTALACIONES ALUMBRADO EXTERIOR RD1890/08

3.1. Cumplimiento ITC-EA-02 Niveles Lumínicos

Para el cálculo de la instalación, se han considerado los siguientes parámetros de clasificación de vías y selección de clases de alumbrado, según ITC-EA-02 del RD1890/08:

Para los viales de uso **FUNCIONAL** se consideran los siguientes requerimientos:

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	$v > 60$
B	de moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

En el mapa de velocidad de la Consejería de Fomento se obtiene para esta vía una velocidad de entre 80 y 90Km/h, por lo cual se cataloga según ITC 02 como de alta velocidad >60Km/h

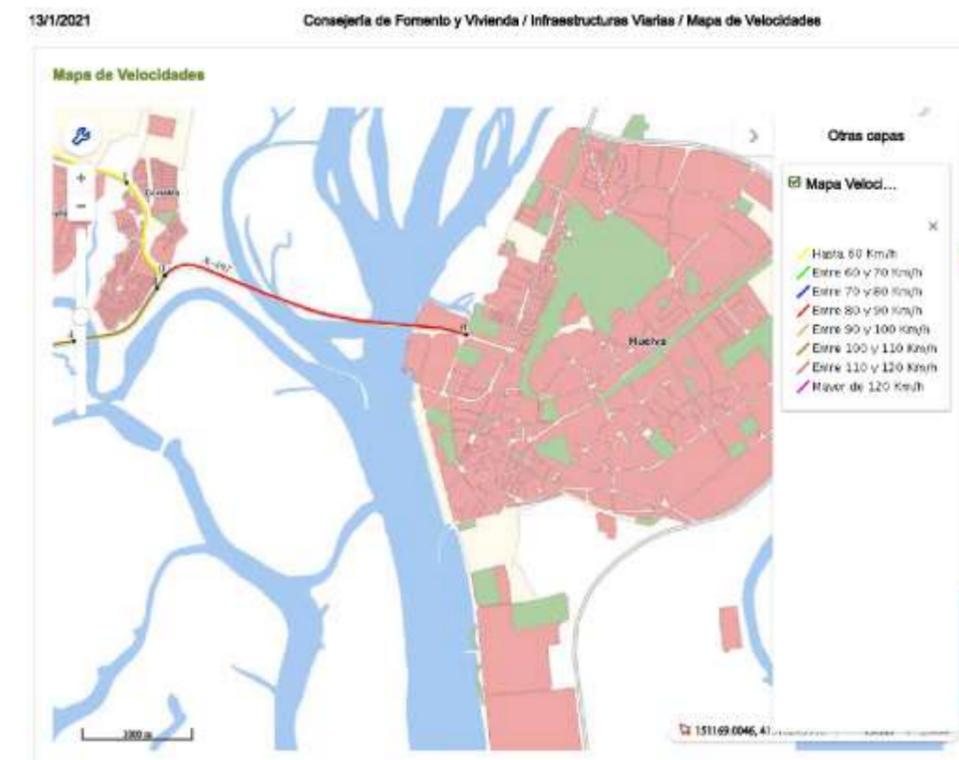


Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado ^(*)
A1	• Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) ≥ 25.000	ME1
	Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	Baja (IMD) < 15.000	ME3a
	• Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico	
	Alta (IMD) > 15.000	ME1
	Media y baja (IMD) < 15.000	ME2
	• Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles	

La propia Consejería de Fomento en la convocatoria del Concurso declara un IMD de 44000 vehículos



La carretera A-497 "De Huelva a Punta Umbría" pertenece a la Red Autonómica de Carreteras Andalucía, en concreto a la Red Intercomarcal. Es una carretera de doble calzada con una Intensidad Media Diaria (IMD) en el tramo correspondiente a la estructura sobre el río Odiel de unos 44.000 vehículos (2,33% de vehículos pesados). Se encuentra ubicada en uno de los accesos a Huelva capital, y tiene problemas de seguridad vial relacionados con la iluminación y la intensidad de tráfico rodado, especialmente en los meses estivales.

Siguiendo los parámetros expresados en la ITC02 IMD 44000 y velocidad $>60\text{Km/h}$ le corresponde un nivel ME1 y todos sus parámetros de calidad asociados. Dado que a nivel de cálculo es imposible ajustarse a valores exactos de nivel, el REE permite hasta un incremento del 20% sobre estos, de manera que para ME1 se podría llegar hasta las 2,40cd/m².

En base a los parámetros descritos anteriormente los parámetros de calidad de la instalación serían:

NATH LXF	E1
----------	----

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia ⁽⁴⁾ Media L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_0 [mínima]	Uniformidad Longitudinal U_L [mínima]	Incremento Umbral π (%) ⁽²⁾ [máximo]	Relación Entorno SR ⁽³⁾ [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

3.2 Cumplimiento ITC-EA-03. Resplandor luminoso

Debido a que la calidad del cielo nocturno en la zona está catalogada como deficiente según la Consejería de Medio Ambiente y que el puente une dos núcleos de población se consideró zona E2. No obstante y, debido a sus peculiaridades, efectivamente está catalogado como E1 por estar incluido en la Red de Parajes Naturales de Andalucía, En cualquier caso la luminaria empleada cumple con los requisitos exigidos para zona E1 intrínsecamente, y además en los cálculos se obtiene un URL (Upward light Ratio- Ratio hacia hemisferio superior) de 0,00% cumpliéndose pues las especificaciones de E1 para la luminaria instalada.

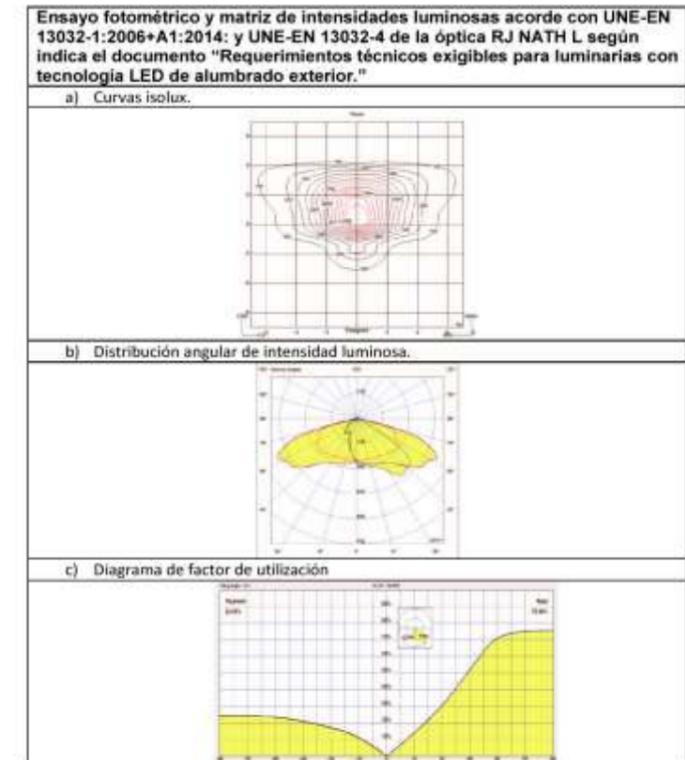
Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Las luminarias utilizadas tienen una clasificación:

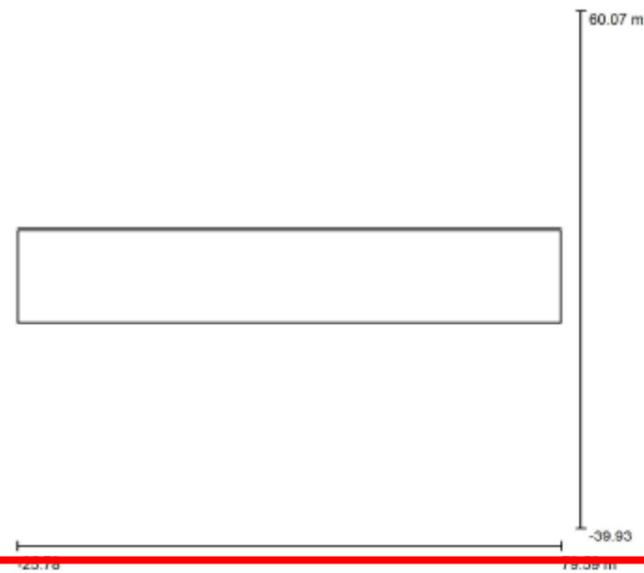
Luminaria	Clasificación E
-----------	-----------------

Anexo TVC07 – Ensayo fotométrico de la luminaria



d) Flujo luminoso total emitido por la luminaria.	7632 lm
e) Flujo luminoso al hemisferio superior en posición de trabajo máximo permitido FHSINST (ULOR en inglés).	43,5 lm
f) Porcentaje de flujo luminoso hacia el hemisferio superior (%FHSINST)	0,0057%
g) Eficacia *(lm/W)	119 lm/W
*Versión de mayor número de LEDs a máxima corriente	

Escena exterior 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.85, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:927

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	SIMON NAT L ISTANIUM 128LED GTF RJ_XDL 163W 450mA IA5 (1.000)	19970	19970	163.0
Total:			159756	159760	1304.0

3.3 Temperatura de color y CRI de la instalación.

Se estableció además el uso de leds a 2200°k por tratarse de un paraje natural de alto valor ecológico.

El CRI establecido es de 70.

Aunque la emisión en APC es apta y recomendada para este tipo de espacios naturales, se optó por una emisión de mayor temperatura de color en atención a varios aspectos:

1.- La amplia utilización de la denominada "luz blanca" en espacios urbanos adyacentes a la de proyecto, así como la tendencia en este tipo de áreas al uso de estas fuentes de luz.

2.-La utilización de una fuente de luz que respetase los parámetros del entorno natural y que cumpliera con el índice G para este tipo de zonas, por encima de 2 tal y cómo se indica en la hoja de evaluación de SAMSUNG para el led empleado.

Blue hazard calculation for LH351B (SIMON)

January 2021

Executive summary

. Background

- : Investigations on compliance for blue hazard (G-value).
- : Samsung LH351B has been investigated.

. G-value for CRI70 and CRI80 3000K have been calculated.

- . G-value for CRI 70 2200 and 2700K have been also investigated.

. Regarding same CCT, CRI70 might intuitively have worse G-value than CRI80. Nevertheless CRI70 has higher (better) G-value than CRI80.

- . This comes from higher spectral portion around 500nm of CRI80 3000K spectrum. So G-value should be investigated with practical spectral power distribution data.

- . Conclusively, G-value regulation would be complied with 3000K CRI70.

G-value calculation

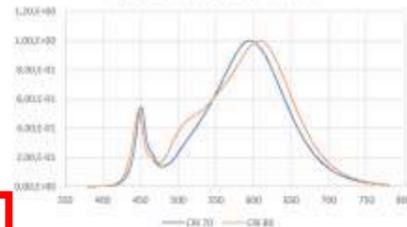
CRI70 3000K would be complied with Blue hazard regulation
Higher spectral portion of CRI80 around 500nm might make lower its G-value.

$$G = -2.5 \log_{10} \frac{\sum_{\lambda=380}^{500} E(\lambda)}{\sum_{\lambda=380}^{780} E(\lambda)V(\lambda)}$$

G-values for CRI70 & 80 3000K

	$\Sigma E(\lambda)$ (380~500nm)	$\Sigma E(\lambda)*V(\lambda)$ (380~780nm)	G
CRI70 3000K	17.26	70.74	1.53
CRI80 3000K	19.75	72.23	1.41
CRI70 2700K	11.66	63.74	1.84
CRI70 2200K	6.41	57.36	2.38

Spectral Power Distribution



Los links empleados de documentación son los siguientes:

<https://www.juntadeandalucia.es/organismos/fomentoinfraestructurasyordenaciondelterritorio/areas/infraestructuras-viarias/paginas/innovaodiel.html>

http://www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda/portalweb/web/areas/carreteras/mapa_velocidades

http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/rediam/menuitem.04dc44281e5d53cf8ca78ca731525ea0/?vgnnextoid=161a25dd9c933510VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=8ca090a63670f210VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnnextformat=rediam&lr=lang_es#apartado951a25dd9c933510VgnVCM1000001325e50a

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnnextoid=bc90bad3cb561310VgnVCM1000001325e50aRCRD&vgnnextchannel=e313e6f6301f4310VgnVCM2000000624e50aRCRD&ratio=4#apartado4c90bad3cb561310VgnVCM1000001325e50a>

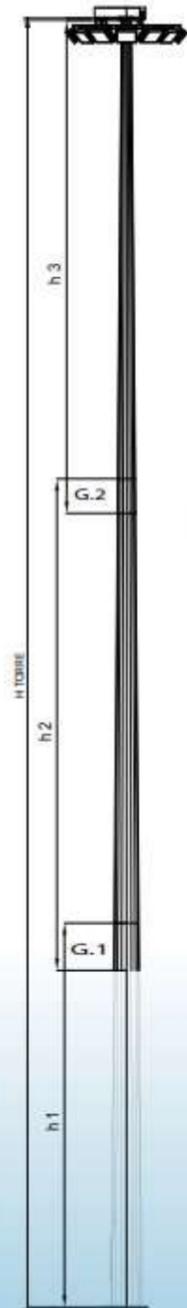
El cálculo de la potencia de los circuitos de Alumbrado Público y su caída de tensión es el siguiente:

CENTRO DE MANDO	Nº CIRCUITO	LUMINARIAS UD	POTENCIA LUMINARIAS W	caída de tensión				
				POTENCIA DE CIRCUITO W	LONGITUD ml	SECCION mm ²	CAIDA DE TENSION V	CAIDA DE TENSION %
CM1	CT1	10	144	1584	956	35,0	6,72	2,92%
CM1	CT2	9	144	1425,6	1023	35,0	6,47	2,81%
CM1	CT3	9	144	1425,6	1090	35,0	6,89	3,00%
CM2	CT4	8	144	1267,2	901	35,0	5,07	2,20%
CM2	CT5	8	144	1267,2	868	25,0	6,83	2,97%
CM2	CT6	7	144	1108,8	835	25,0	5,75	2,50%
CM2	CT7	9	144	1425,6	687	25,0	6,08	2,64%
CM2	CT8	8	144	1267,2	722	25,0	5,68	2,47%
CM2	CT9	9	144	1425,6	757	25,0	6,70	2,91%
CM1	CT10	19	144	3009,6	920	35,0	12,28	5,34%
CM1	CT11	9	144	1425,6	887	35,0	5,61	2,44%
CM1	CT12	9	144	1425,6	854	25,0	7,56	3,29%
CM2	CT13	8	144	1267,2	884	25,0	6,96	3,03%
CM2	CT14	8	144	1267,2	851	25,0	6,70	2,91%
CM2	CT15	8	144	1267,2	802	25,0	6,31	2,74%
CM2	CT16	10	144	1584	830	35,0	5,83	2,54%
CM2	CT17	10	144	1584	805	35,0	5,66	2,46%
CM2	CT18	9	144	1425,6	780	35,0	4,93	2,14%
CM2	CT19	4	295	1298	727	25,0	5,86	2,55%
CM2	CT20	4	295	1298	727	25,0	5,86	2,55%
CM2	CT21	4	295	1298	727	25,0	5,86	2,55%

FICHA TÉCNICA TORRE ILUMINACIÓN PROPUESTA

Torres corona móvil

Torres de gran altura

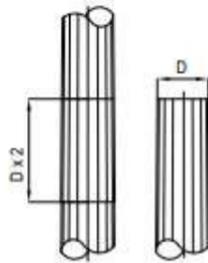


Fuste

Fabricado en sección dodecagonal decreciente. Conforme al real decreto 2642/1985.

Fabricado en chapa de acero calidad S-355-JR, según UNE-EN 10025 con contenido máximo de fósforo y silicio de $Si + 2,5 P < 0,09$ y $Si < 0,03$ para conseguir una buena adherencia del galvanizado.

En el caso de fabricar la columna en varios tramos, estos se ensamblarán mediante el sistema slip on joint con la presión de encastrado recomendada por Bacolsa.



Zona Inferior

Está ubicada la puerta de acceso a los distintos equipos electromecánicos. El hueco de puerta queda reforzado con su cerco de pletina soldado al fuste.

En la parte superior de la puerta, a una altura de 2 m. sobre el suelo, se colocan tres soportes desmontables para fijar y limitar el descenso de la corona.

En el extremo inferior está soldada toma de tierra y la placa de base que sirve de unión entre la columna y la zapata de hormigón a través de los pernos.

Protección superficial

Galvanizado, mediante inmersión en baño de zinc fundido a 450 grados, con este sistema se garantiza la protección en toda la superficie de la columna.

El galvanizado se realiza según las normas ISO 1461:99, con un contenido mínimo de zinc de un 98,5% y una masa de galvanizado no inferior a 520 gr/m².

El aspecto superficial de recubrimiento y su adherencia cumple las normas ISO 1461:99.

Distribuidor

Este elemento tiene básicamente cuatro funciones:

- Unión entre los tres cables de acero inoxidable y la cadena de tracción del polipasto, con un cojinete intermedio para evitar la torsión.
- Soporte de la manguera eléctrica.
- Enganche para la cadena de seguridad.
- Accionamiento del sensor (final de carrera).

Sensor óptico final de carrera

Este mecanismo desconecta automáticamente el motor una vez que la corona llega a la parte superior e inicia la función de enclavamiento.

Cuadro eléctrico

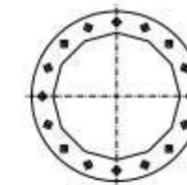
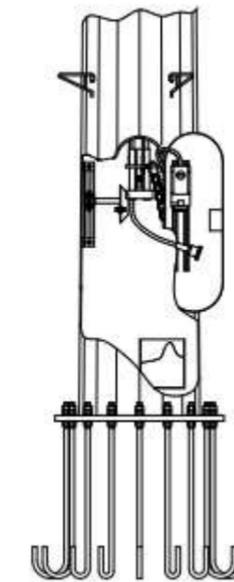
Está compuesto por un interruptor rotativo, tres fusibles de protección y un conector penta polar. Mediante un mismo conector podemos alimentar la corona para su funcionamiento permanente, el equipo electromecánico y la corona en su fase de reparación o prueba.

Cadena de seguridad

Uno de sus extremos queda unido al fuste y el otro, mediante un mosquetón, se fija al distribuidor, consiguiendo así un sistema de seguridad que se suma al enclavamiento de la corona.

Cable de prueba

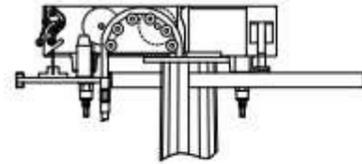
Se utiliza cuando la corona está sobre los soportes inferiores. Un extremo se conecta al cuadro general y el otro al armario que se encuentra sobre la corona móvil, realizando así la prueba de los equipos de encendido y proyectores.



DETALLE PLACA DE BASE



Torres corona móvil



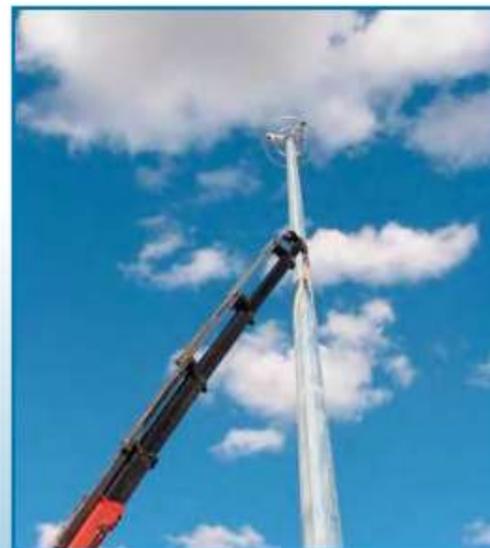
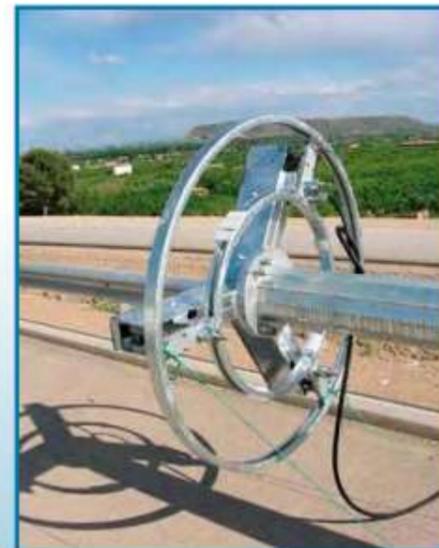
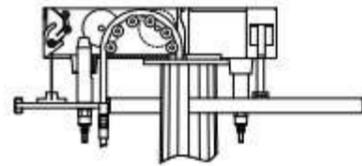
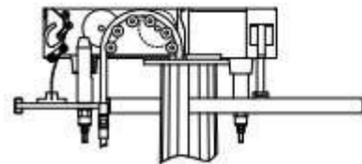
Consta de dos partes

Corona fija, situada en la parte superior del fuste, atornillada al mismo mediante seis tornillos.

Está formada por tres brazos horizontales situados a 120° "Y" donde van acopladas las seis poleas de poliamida para reenvío de los cables tractores y las poleas para el paso de la manguera eléctrica; ésta deberá ser inextensible de 0,6/1 Kv.

Cada brazo incorpora una guía de encarrilamiento y un alojamiento para la fijación mecánica de la corona en su posición de reposo durante el funcionamiento habitual.

Todos los materiales, acero galvanizado o aluminio para la corona fija, poliamida en las poleas, acero inoxidable para los cables y ejes de las poleas, se comportan perfectamente contra la corrosión.

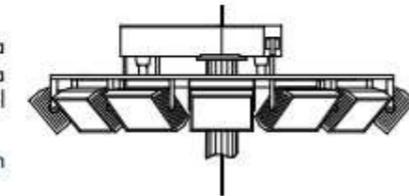
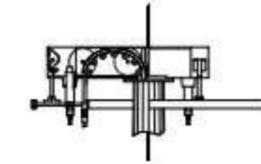


Corona móvil.

Consistente en dos coronas circulares fabricadas en perfiles de acero galvanizado, donde se acoplan los brazos de soporte de los proyectores. Los brazos llevan incorporada una placa para el acoplamiento de la caja de los equipos de los proyectores en el caso de no ir incorporados.

La corona móvil incorpora los siguientes elementos:

- 1 caja de conexión para la distribución de fuerza a los proyectores, provista de un conector para probar la corona cuando se encuentra a nivel del suelo.
- 3 guías direccionales de situación de la corona en poliamida, evitando su rotación.
- 3 enclavamientos mecánicos fabricados en acero inoxidable, que en la posición de operación (alta), dejan la corona suspendida, lo que permite la relajación de los cables de tracción trabajando únicamente en el momento del izado y descenso.
- 3 espárragos para la nivelación de la corona (unidos a los cables de tracción).
- 3 protectores de poliamida para evitar golpes de la corona contra el fuste en el momento de izado o descenso.
- Tornillería en acero cincado o inoxidable (bajo demanda.)



Cables eléctricos

La alimentación de los proyectores de la corona móvil se realiza mediante dos mangueras flexibles penta polares, inextensible. Especialmente diseñada para instalaciones móviles y de la sección adecuada en cada caso.



FICHA TÉCNICA ACABADOS DE PROTECCIÓN Y ENSAYOS PROPUESTOS

ACABADOS DE PROTECCIÓN

Protección Acid-less

La protección Acid-less es una poliamida termoplástica sintética en polvo que se aplica en las columnas y báculos como revestimiento, protegiendo el material de la corrosión, golpes, ralladuras, desgaste natural, abrasión, agentes químicos y disolventes.

Proceso de Aplicación:

- Preparación de la superficie metálica:** Se realiza un tratamiento para eliminar cualquier resto de componentes que pueda afectar al proceso de pintado (suciedad, grasas, aceites desmoldantes...).
- Pretratamiento por acción química:** Se somete el material a un primer lavado con detergentes ácidos para eliminar restos de aceites, grasas y elementos o sustancias que puedan afectar al proceso de pintado. El segundo lavado con agua osmotizada elimina los restos que hayan quedado tras el primer lavado. Posteriormente se aplica una capa de filmógeno para preparar la superficie. Si el tratamiento químico no es tan completo, se hace necesario la aplicación de una imprimación.
- Secado al horno:** Después del pretratamiento, la columna / báculo se calienta aplicando corrientes de aire a 250 °C de temperatura dentro de un horno convectivo, dejando que la zona a recubrir alcance una temperatura entre 160 C — 200° C. Este proceso se desarrolla durante aproximadamente 25 minutos. Si la columna está pintada, el proceso es igual. El calor se aplica por el interior de la columna.
- Aplicación de la poliamida:** Mediante sistemas de pistolas electroestáticas se aplica la poliamida termoplástica sobre el material desde la base de la columna / báculo hasta la puerta (aproximadamente 500 mm) para protección orina de perros o a la totalidad de la misma para protección marina. La proyección de pintura es uniforme con un espesor medio de 400 micras. Gracias a un software muy específico que actúa sobre cada uno de los parámetros se consigue alta precisión en el espesor de capa. Las columnas y báculos tratados, se dejan enfriar a temperatura ambiente.

Carta de colores:

Beige RAL 1015, Amarillo RAL 1021, Azul RAL 5017, Gris RAL 7035, Gris RAL 7046, Marrón RAL 3009, Negro RAL 9005, Plata RAL 9006, Rojo RAL 3020, Verde RAL 6005, Azul RAL 5015, Gris RAL 7001, Gris RAL 7016, Marrón RAL 8017

ENSAYO LABORATORIO – CONTROL DE CALIDAD LACADO

CLIENTE: SIMON LIGHTING, S.A.

FECHA: 24/01/2019

PEDIDO: PRUEBA

N/ALBARAN: PRUEBA

1- PINTADO

DATOS:

- COLOR: ANTIORIN GRIS 7016
- FABRICANTE: AXALTA COATING SYSTEMS SPAIN, S.L.
- REFERENCIA: ABCITE 500 ES
- PROCESO: CERTIFICADO DE PROCESO A1 PL TERMOPLASTICO

ENSAYO:

- ESPESOR:



Según norma ISO 2409, Se realiza un muestreo de 10 % de la superficie pintada con micrómetro calibrado.
Medición media: 495 µm (Sólo será admisible resultados entre 60 – 90 micras)

OBSERVACIONES: **El Espesor Total: 550 µm: Galvanizado 55 µm, Pintura 495 µm**

ADHERENCIA:

Resultado corte enrejado en según norma ISO 2409. Sólo será admisible resultados de clasificación 0 (0% superficie afectada) o clasificación 1 (superficie afectada menor del 5%)



Clasificación: 0

OBSERVACIONES: **Enrejado pequeño implica mayor exigencia**

POLIMERIZACION:

Efectuar ensayo con disolvente MEC (metil etil cetona) o acetona. Tomar un trozo de algodón empapado y, en 30 seg. aprox., efectuar 30 ides y venidas frotando ligeramente el trozo de algodón sobre la muestra. Deben esperarse 30 min antes de efectuar la evaluación. La calidad de la polimerización se apreciará según la siguiente escala:

1. Película muy mate y ligeramente ablandada
2. Película mate
3. Ligera pérdida de brillo
4. Ninguna pérdida de brillo



Nivel polimerización: 4 (sólo serán admisibles resultados en niveles 3 y 4)

OBSERVACIONES:

PRUEBA DE IMPACTO:

Según IOS 6272-1, efectuar ensayo con bola de 20 mm de diámetro a una altura de 80 cm con un peso de 1 kgs para determinar la resistencia a la fisuración o al despegue del sustrato de una película seca del material de revestimiento.

1. Desprendimiento del revestimiento
2. Agrietamiento
3. No Desprendimiento, ligero agrietamiento
4. Ni Desprendimiento, ni agrietamiento



(Cara Exterior)



(Cara Interior)

Nivel Impacto: 4 (sólo serán admisibles resultados en niveles 3 y 4)

OBSERVACIONES:

2- ACABADO:

- Sin rayas, arañazos, golpes o ampollamientos en la pintura
- Uniforme, sin descuelgues ni acumulo.
- Aspecto general OK

OBSERVACIONES:

3- EMBALADO:

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Burbuja | <input type="checkbox"/> Film | <input type="checkbox"/> Foan | <input type="checkbox"/> Carton |
| <input type="checkbox"/> Fleje Hierro | <input type="checkbox"/> Fleje Nailon | <input type="checkbox"/> Palet | <input type="checkbox"/> Contenedor |

4- CONSIDERACIONES GENERALES DEL ENSAYO:

MATERIAL ENSAYADO:

- Probeta Normalizada
 Pieza Real

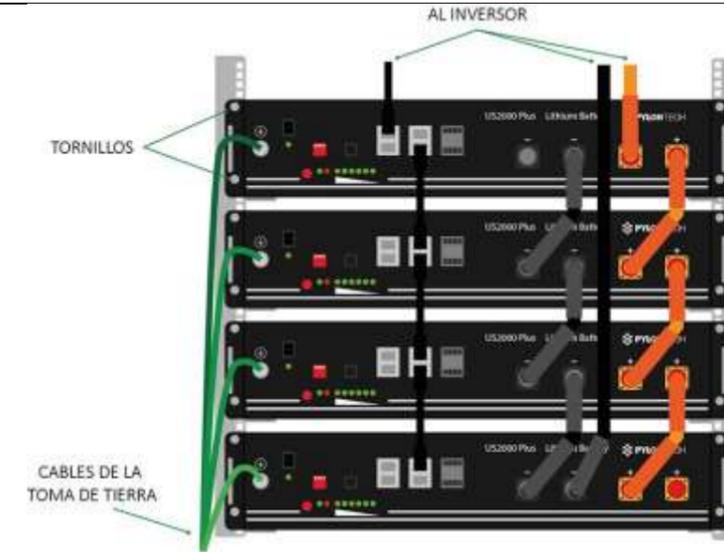
Los instrumentos para ensayar están homologados y son apropiados para la realización del ensayo.

El Ensayo ha sido realizado en el Laboratorio de la empresa por personal formado y cualificado para ello.

La Probeta / Material sobre el que se ha realizado el ensayo está disponible para la comprobación por parte del cliente durante los 30 días siguientes a la realización del ensayo.

APIN, S.A. se reserva el derecho de realizar cualquier otro tipo de ensayo complementario sobre los materiales o probetas ensayadas como medida de control interno de su calidad y su proceso.

CONFIDENCIALIDAD. El contenido de esta comunicación, así como el de toda la documentación anexa, es confidencial y va dirigido únicamente al destinatario del mismo. En el supuesto de que usted no fuera el destinatario, le solicitamos que nos lo indique y no comunique su contenido a terceros, procediendo a su destrucción. Así mismo le indicamos que todos los datos personales aquí incluidos están tratados y protegidos por las normas marcadas por la LOPD en su más extensa medida, pudiendo UD. ejercer los derechos que le marca la citada ley.



Sistema integrado de baterías en rack en los CM1 y CM2 dentro de las estructuras elevadas antioleaje y antivandálicas.

SISTEMA DE BATERÍAS PROPUESTOS

Las **baterías de litio** ofrecen unas características técnicas excelentes en comparación con otro tipo de baterías del mercado, pues cuentan con una excelente vida útil y una capacidad de carga muy eficiente, además, no requiere de mantenimiento ni emite gases, por lo que puede ser instalada en el interior de cualquier sitio sin problema. Además, gran parte de las **baterías de litio** cuentan con un diseño vanguardista y tecnología interna pionera en el mercado.

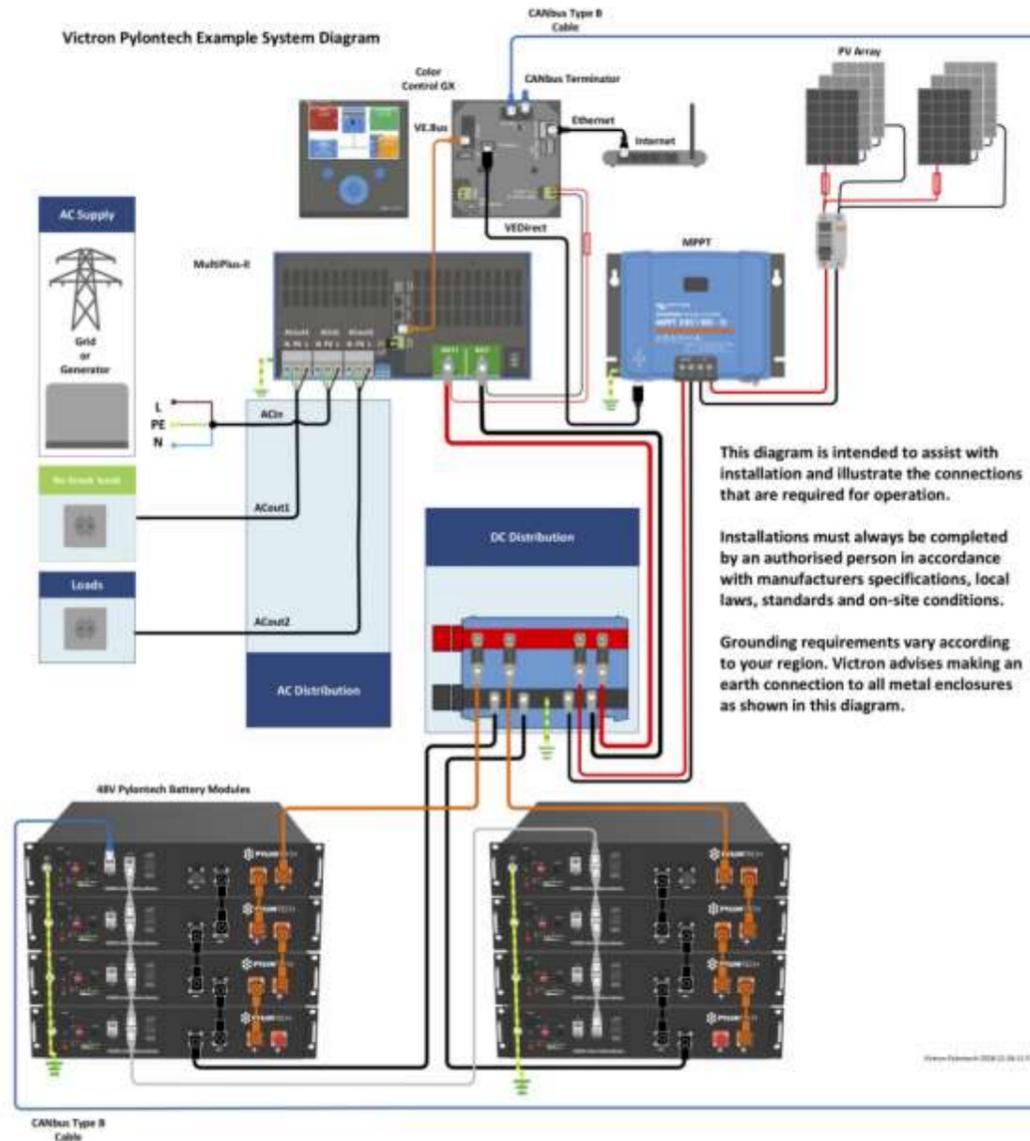
La Batería de Litio B-BOX PREMIUM HVM 13.8 de 1,171,5 KWh 102V es un avanzado acumulador de Fosfato de Ion-Litio que nos permite disponer de un acumulador de tecnología de Litio a un precio muy competitivo y con unas características técnicas muy atractivas. Se puede instalar en paralelo hasta 40 unidades mediante un hub para ofrecer una mayor acumulación de energía.

La Batería de Litio B-BOX PREMIUM HVM 13.8 de 1,171,5 KWh 102V ofrece **un formato muy cómodo**, de tipo rack estándar de 19' que ofrece una escalabilidad superior gracias a poder situar la batería de manera agrupada ocupando un espacio menor y facilitando la interconexión entre los módulos.

Esta Batería de Litio se puede conectar a muchos de los inversores de baterías del mercado. Incorpora múltiples protocolos de comunicaciones que permiten que la batería de litio se pueda comunicar para compartir los parámetros de carga de la misma y que funcione de manera apropiada.

Ningún mantenimiento es necesario con la Batería Litio. Al ser un módulo sellado pensado para ser instalado en interiores, la batería de Litio ofrece todas sus prestaciones sin necesidad de que le hagamos ningún mantenimiento a lo largo de toda su vida útil. Hay que prevenir que la batería funcione en entornos muy extremos de temperatura y humedad para asegurar la vida de la misma

CÁLCULOS HIBRIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTOS



Ejemplo del sistema de conexionado de la batería



Versión 7.2.5

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM1

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 75.6 kWp

Huelva - Spain

DIGAR GREEN SL
C/ GINER DE LOS RIOS, 13
18620, ALHENDÍN
ESPAÑA



Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM1



PVsyst V7.2.5

VC1, Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Huelva España	Situación Latitud 37.26 °N Longitud -6.92 °W Altitud 32 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo Huelva MeteoNorm 8.0 station - Sintético		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Simulación para el año n° 10	Sin escena 3D definida, sin sombras	
Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 30 / 0 °	Sombreados cercanos Sin sombreados	Necesidades del usuario Perfil diario Constante durante el año Promedio 140 kWh/Día
Información del sistema Conjunto FV Núm. de módulos 140 unidades Pnom total 75.6 kWp	Inversores Núm. de unidades 4 Unidad Pnom total 80.0 kWca Proporción Pnom 1.260	Paquete de baterías Estrategia de almacenamiento : Autoconsumo Núm. de unidades 52 unidades Voltaje 102 V Capacidad 13520 Ah

Resumen de resultados

Energía producida 131.1 MWh/año	Producción específica 1734 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 76.41 %	Fracción solar (SF) 100.00 %
---------------------------------	--	-----------------------------	------------------------------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Necesidades detalladas del usuario	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9



Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM1



PVsyst V7.2.5

VC1, Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5

Parámetros generales

Sistema conectado a la red	Sin escena 3D definida, sin sombras																																																									
Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 30 / 0 °	Configuración de cobertizos Sin escena 3D definida	Modelos usados Transposición Perez Difuso Perez, Meleornorm Circunsolar separado																																																								
Horizonte Horizonte libre	Sombreados cercanos Sin sombreados	Necesidades del usuario Perfil diario Constante durante el año Promedio 140 kWh/Día																																																								
Almacenamiento Tipo Autoconsumo	Estrategia de carga Cuando hay un exceso de potencia solar	Estrategia de descarga Tan pronto como se necesite potencia																																																								
<table border="1"> <tr> <th>Carga por hora</th> <th>0 h</th> <th>1 h</th> <th>2 h</th> <th>3 h</th> <th>4 h</th> <th>5 h</th> <th>6 h</th> <th>7 h</th> <th>8 h</th> <th>9 h</th> <th>10 h</th> <th>11 h</th> <th></th> </tr> <tr> <td></td> <td>10.30</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>kW</td> </tr> <tr> <td></td> <td>12 h</td> <td>13 h</td> <td>14 h</td> <td>15 h</td> <td>16 h</td> <td>17 h</td> <td>18 h</td> <td>19 h</td> <td>20 h</td> <td>21 h</td> <td>22 h</td> <td>23 h</td> <td>kW</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>kW</td> </tr> </table>			Carga por hora	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h			10.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00	kW		12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	kW		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	kW
Carga por hora	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h																																														
	10.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00	kW																																													
	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	kW																																													
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	kW																																													

Características del conjunto FV

Módulo FV Fabricante Ureco Pe. Modelo FBK_EBC 540 W (Base de datos PVsyst original)	Unidad Nom. Potencia 540 Wp Número de módulos FV 140 unidades Nominal (STC) 75.6 kWp Módulos 14 Cadenas x 10 En series	Inversor Fabricante Fronius Intern. GmbH Modelo SYMO-20.0-3-M (Definición de parámetros personalizados)	Unidad Nom. Potencia 20.0 kWca Número de inversores 4 Unidad Potencia total 80.0 kWca Voltaje de funcionamiento 200-1000 V Potencia máx. (>=50°C) 82.0 kWca Proporción Pnom (CC:CA) 1.26
En cond. de funcionam. (50°C) Pmpp 75.1 kWp U mpp 689 V I mpp 128 A	Potencia FV total Nominal (STC) 75 kWp Total 140 módulos Área del módulo 383 m² Área celular 345 m²	Potencia total del inversor Potencia total 80 kWca Núm. de inversores 4 Unidad Proporción Pnom 1.26	
Almacenamiento de batería Batería Fabricante BYD BOX PREM. Modelo HVM 13.8	Paquete de baterías Núm. de unidades 52 en paralelo Descarga mín. SOC 20.0 % Energía almacenada 553.8 kWh	Características del paquete de baterías Voltaje 102 V Capacidad nominal 13520 Ah (C10) Temperatura Fijo 20 °C	



PVsyst V7.2.5

VC1. Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL
Variante: CM1



Características del conjunto FV

Almacenamiento de batería	
Cargador de entrada de batería	
Modelo	Genérico
Máx. potencia de carga	180.0 kWcc
Eficiencia máx./Euro	97.0/95.0 %
Inversor batería a red	
Modelo	Genérico
Máx. potencia descarga	18.0 kWca
Eficiencia máx./Euro	97.0/95.0 %



PVsyst V7.2.5

VC1. Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL
Variante: CM1



Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica	Pérdidas de cableado CC	Pérdida de calidad módulo
Temperatura módulo según irradiancia	Res. conjunto global	Fracción de pérdida
Uc (const)	133 mΩ	-0.4 %
Uv (viento)	Fracción de pérdida	
20.0 W/m²K	1.5 % en STC	
0.0 W/m²K/m/s		
Pérdidas de desajuste de módulo	Pérdidas de desajuste de cadenas	Módulo de degradación media
Fracción de pérdida	Fracción de pérdida	Año n°
2.0 % en MPP	0.1 %	10
		Factor de pérdida
		0.4 %/año
		Desajuste debido a la degradación
		Dispersión Imp RMS
		0.4 %/año
		Dispersión Vmp RMS
		0.4 %/año

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

Corrección espectral

Modelo FirstSolar

Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0.85914	-0.02088	-0.0058853	0.12029	0.026814	-0.001781

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema	
Frac. de tiempo	0.1 %
	0.4 días,
	3 periodos



PVsyst V7.2.5

VC1, Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

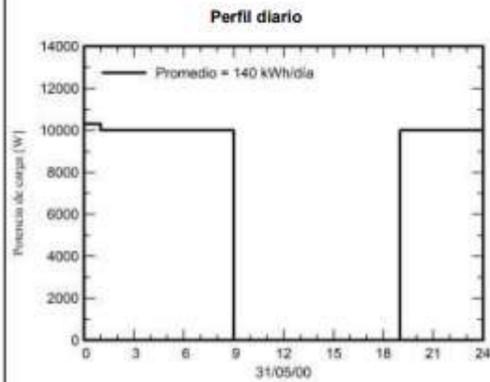
Variante: CM1



Necesidades detalladas del usuario

Perfil diario, Constante durante el año, promedio = 140 kWh/día

Carga por hora	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	kW
	10.30	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	0.00	0.00	0.00	
	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	kW
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	



PVsyst V7.2.5

VC1, Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM1



Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

131.1 MWh/año

Producción específica

1734 kWh/kWp/año

Proporción de rendimiento (PR)

76.41 %

Fracción solar (SF)

100.00 %

Envejecimiento de la batería (Estado de desgaste)

Ciclos SOW

98.5 %

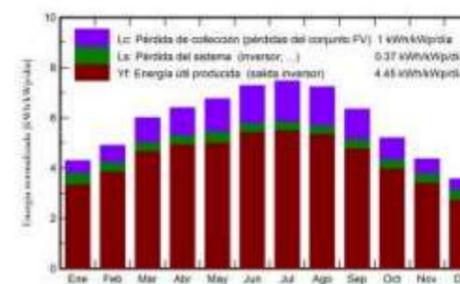
SOW estático

90.0 %

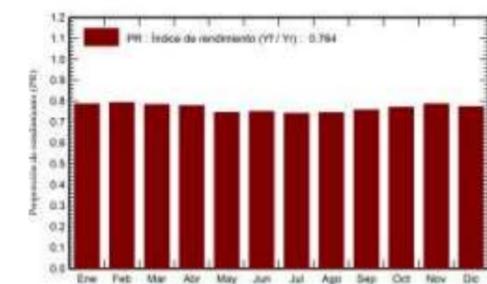
Duración de vida de batería

10.0 años

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_User MWh	E_Solar MWh	E_Grid MWh	EFrGrid MWh
Enero	80.8	28.20	10.80	133.2	131.2	8.94	4.349	4.349	3.572	0.000
Febrero	97.1	36.70	11.60	137.3	135.3	9.02	3.928	3.928	4.297	0.000
Marzo	151.6	52.70	14.50	186.1	183.1	11.87	4.349	4.349	6.672	0.000
Abril	177.9	67.30	16.70	192.0	188.5	12.08	4.209	4.209	7.076	0.000
Mayo	216.2	74.80	20.70	209.5	204.9	12.83	4.349	4.349	7.453	0.000
Junio	233.6	67.40	24.10	218.3	213.3	13.17	4.209	4.209	8.166	0.000
Julio	242.9	60.80	26.40	231.4	226.4	13.78	4.349	4.349	8.615	0.000
Agosto	214.9	60.30	26.80	224.2	219.9	13.41	4.349	4.349	8.268	0.000
Septiembre	162.1	53.50	23.10	190.3	187.0	11.70	4.209	4.209	6.885	0.000
Octubre	121.0	45.90	19.80	161.2	158.6	10.23	4.349	4.349	5.037	0.000
Noviembre	84.4	30.80	14.20	131.0	129.1	8.64	4.209	4.209	3.586	0.000
Diciembre	66.9	27.50	11.10	110.6	108.9	7.42	4.349	4.349	2.120	0.000
Año	1849.4	605.90	18.36	2125.1	2086.1	133.10	51.210	51.210	71.549	0.000

Leyendas

GlobHor	Irradiación horizontal global	EArray	Energía efectiva a la salida del conjunto
DiffHor	Irradiación difusa horizontal	E_User	Energía suministrada al usuario
T_Amb	Temperatura ambiente	E_Solar	Energía del sol
GlobInc	Global incidente plano receptor	E_Grid	Energía inyectada en la red
GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EFrGrid	Energía de la red

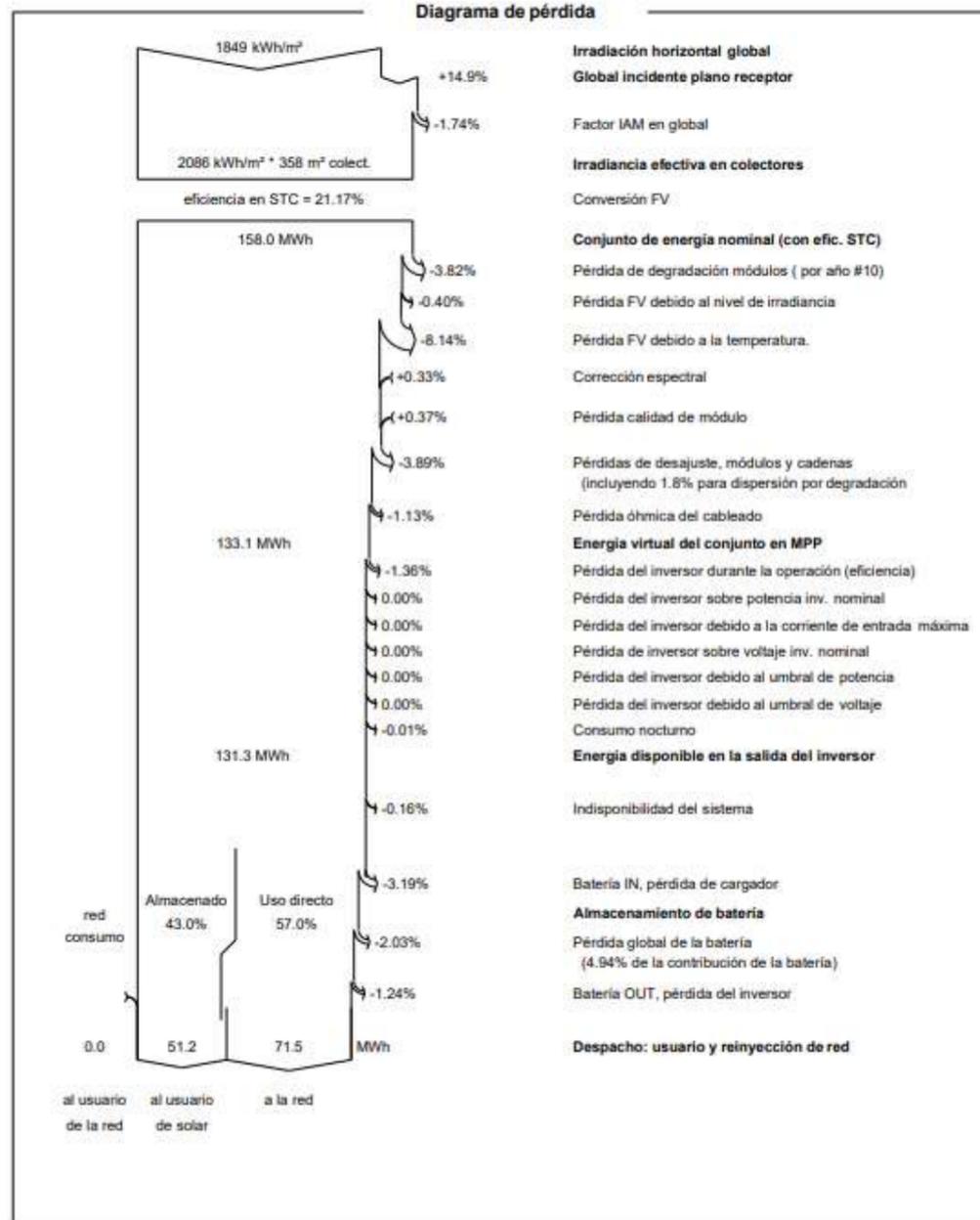


Proyecto: PUENTE ODIEL
Variante: CM1



PVsyst V7.2.5

VC1, Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5



17/12/21

PVsyst Licensed to

Página 8/9

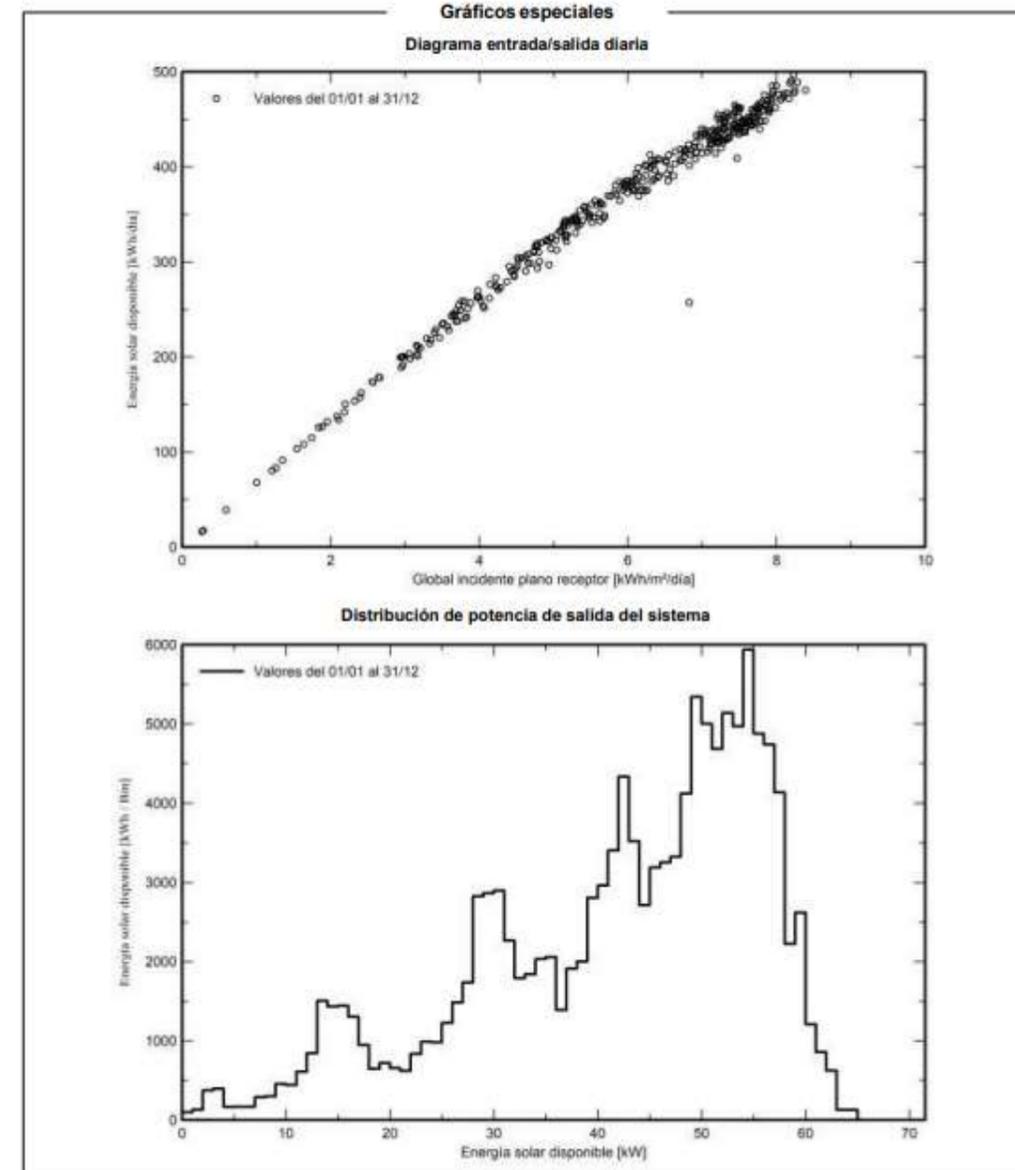


Proyecto: PUENTE ODIEL
Variante: CM1



PVsyst V7.2.5

VC1, Fecha de simulación:
17/12/21 10:15
con v7.2.5



17/12/21

PVsyst Licensed to

Página 9/9



Comprobaciones eléctricas MPPT 1

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 41,65 V	V _{oc} = 49,50 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. Voc = -0,2840 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{Mppt} mín = 200,00 V	V _{Mppt} máx = 800,00 V	V _{max} = 1.000,00 V	I _{max} = 33,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 465,70 V	V _m a 25 °C = 416,50 V	V _m a 70 °C = 353,24 V	
V _{oc} a -10 °C = 544,20 V	V _{oc} a 25 °C = 495,00 V	V _{oc} a 70 °C = 431,74 V	
I _m a 25 °C = 25,94 A	I _{sc} a 25 °C = 27,70 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (353,24 V) mayor que V _{Mppt} mín. (200,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (465,70 V) menor que V _{Mppt} máx. (800,00 V)	COMPROBADO

TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (544,20 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.000,00 V)	COMPROBADO

VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (544,20 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO

CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (27,70 A) menor que máxima corriente MPPT (33,00 A)	COMPROBADO

Comprobaciones eléctricas MPPT 2

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 41,65 V	V _{oc} = 49,50 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. Voc = -0,2840 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{Mppt} mín = 420,00 V	V _{Mppt} máx = 800,00 V	V _{max} = 1.000,00 V	I _{max} = 27,00 A
DATOS GENERADOR			
V _m a -10 °C = 698,55 V	V _m a 25 °C = 624,75 V	V _m a 70 °C = 529,86 V	
V _{oc} a -10 °C = 816,30 V	V _{oc} a 25 °C = 742,50 V	V _{oc} a 70 °C = 647,61 V	
I _m a 25 °C = 12,97 A	I _{sc} a 25 °C = 13,85 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
V _m a 70 °C (529,86 V) mayor que V _{Mppt} mín. (420,00 V)	COMPROBADO
V _m a -10 °C (698,55 V) menor que V _{Mppt} máx. (800,00 V)	COMPROBADO

TENSIONES MÁXIMAS	
V _{oc} a -10 °C (816,30 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.000,00 V)	COMPROBADO

VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
V _{oc} a -10 °C (816,30 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO

CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (13,85 A) menor que máxima corriente MPPT (27,00 A)	COMPROBADO

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1

El campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, tiene un poder de 75,600 kW y una tasa anual de producción de energía de 116.287,38 kWh, resultante de 140 módulos con una superficie de 357,84 m².



Versión 7.2.5

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2

Sin escena 3D definida, sin sombras

Potencia del sistema: 123 kWp

Huelva - Spain

DIGAR GREEN SL
C/ GINER DE LOS RÍOS, 13
18620, ALHENDÍN
ESPAÑA



Proyecto: PUENTE ODIEL
Variante: CM2

PVsyst V7.2.5
VC2, Fecha de simulación:
17/12/21 12:45
con v7.2.5

Resumen del proyecto

Sitio geográfico Huelva España	Situación Latitud 37.28 °N Longitud -6.92 °W Altitud 32 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
---	---	--

Datos meteo Huelva MeteoNorm 8.0 station - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Simulación para el año n° 10	Sin escena 3D definida, sin sombras	Necesidades del usuario Perfil diario Constante durante el año Promedio 281 kWh/Día
Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 30 / 0 °	Sombreados cercanos Sin sombreados	
Información del sistema Conjunto FV Núm. de módulos 228 unidades Pnom total 123 kWp	Inversores Núm. de unidades 6 unidades Pnom total 120 kWca Proporción Pnom 1.026	Paquete de baterías Estrategia de almacenamiento : Autoconsumo Núm. de unidades 110 unidades Voltaje 256 V Capacidad 14300 Ah

Resumen de resultados

Energía producida 213.3 MWh/año	Producción específica 1732 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR 76.40 %	Fracción solar (SF) 90.97 %
---------------------------------	--	-----------------------------	-----------------------------

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Necesidades detalladas del usuario	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9

Proyecto: PUENTE ODIEL
Variante: CM2

PVsyst V7.2.5
VC2, Fecha de simulación:
17/12/21 12:45
con v7.2.5

Parámetros generales

Sistema conectado a la red Orientación campo FV Plano fijo Inclinación/Azimut 30 / 0 °	Sin escena 3D definida, sin sombras Configuración de cobertizos Sin escena 3D definida	Modelos usados Transposición Perez Difuso Perez, Meteonorm Circunsolar separado
Horizonte Horizonte libre	Sombreados cercanos Sin sombreados	Necesidades del usuario Perfil diario Constante durante el año Promedio 281 kWh/Día
Almacenamiento Tipo Autoconsumo	Estrategia de carga Cuando hay un exceso de potencia solar	Estrategia de descarga Tan pronto como se necesite potencia

Carga por hora	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	
	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	0.00	0.00	0.00	kW
	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	kW
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.05	20.02	20.05	20.05	20.05	kW

Características del conjunto FV

Módulo FV	Inversor
Fabricante Ureco Pe.	Fabricante Fronius Intem GmbH
Modelo FBK_EBC 540 W	Modelo SYMO-20.0-3-M
(Base de datos PVsyst original)	(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 540 Wp	Unidad Nom. Potencia 20.0 kWca
Número de módulos FV 228 unidades	Número de inversores 6 unidades
Nominal (STC) 123 kWp	Potencia total 120 kWca
Módulos 23 Cadenas x 10 En series	Voltaje de funcionamiento 200-1000 V
En cond. de funcionam. (50°C)	Potencia máx. (=>50°C) 126.0 kWca
Pmpp 123 kWp	Proporción Pnom (CC:CA) 1.03
U mpp 669 V	
I mpp 208 A	
Potencia FV total	Potencia total del inversor
Nominal (STC) 123 kWp	Potencia total 120 kWca
Total 228 módulos	Núm. de inversores 6 unidades
Área del módulo 590 m²	Proporción Pnom 1.03
Área celular 569 m²	
Almacenamiento de batería	x 55 en paralelo 14300 Ah (C10)
Batería	20.0 % Fijo 20 °C
Fabricante Energía	1171.5 kWh
Modelo almacenada	Características del paquete de baterías
Paquete de baterías	Voltaje
Núm. de unidades BYD BOX PREM	Capacidad nominal
HVM 13.8	
2 en series	Temperatura 256 V



Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2



PVsyst V7.2.5
 VC2, Fecha de simulación:
 17/12/21 12:45
 Características del paquete de
 con baterías

102 V
 14300 Ah (C10)
 Fijo 20 °C



Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2



PVsyst V7.2.5
 VC2, Fecha de simulación:
 17/12/21 12:45
 con v7.2.5

Características del conjunto FV

Almacenamiento de batería	
Cargador de entrada de batería	
Modelo	Genérico
Máx. potencia de carga	180.0 kWcc
Eficiencia máx./Euro	97.0/95.0 %
Inversor batería a red	
Modelo	Genérico
Máx. potencia descarga	18.0 kWca
Eficiencia máx./Euro	97.0/95.0 %



PVsyst V7.2.5

VC2, Fecha de simulación:
17/12/21 12:45
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2



Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida térmica Temperatura módulo según irradiancia Uc (const) 20.0 W/m²K Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s	Pérdidas de cableado CC Res. conjunto global 74 mΩ Fracción de pérdida 1.5 % en STC	Pérdida de calidad módulo Fracción de pérdida -0.4 %
Pérdidas de desajuste de módulo Fracción de pérdida 2.0 % en MPP	Pérdidas de desajuste de cadenas Fracción de pérdida 0.1 %	Módulo de degradación media Año n° 10 Factor de pérdida 0.4 %/año Desajuste debido a la degradación Dispersión Imp RMS 0.4 %/año Dispersión Vmp RMS 0.4 %/año

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	25°	45°	60°	65°	70°	75°	80°	90°
1.000	1.000	0.995	0.962	0.936	0.903	0.851	0.754	0.000

Corrección espectral

Modelo FirstSolar

Agua precipitable estimada a partir de la humedad relativa

Conjunto de coeficientes	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema Frac. de tiempo 0.1 % 0.4 días, 3 periodos



PVsyst V7.2.5

VC2, Fecha de simulación:
17/12/21 12:45
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2

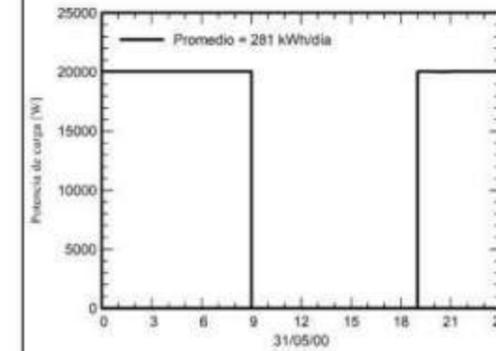


Necesidades detalladas del usuario

Perfil diario, Constante durante el año, promedio = 281 kWh/día

Carga por hora	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	
	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	20.05	0.00	0.00	0.00	kW
	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	kW
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.05	20.02	20.05	20.05	20.05	

Perfil diario





PVsyst V7.2.5

VC2, Fecha de simulación:
17/12/21 12:45
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2



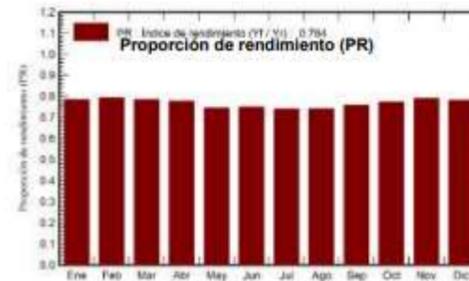
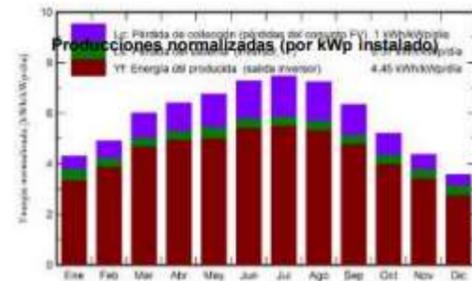
Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida 213.3 MWh/año
Producción específica 1732 kWh/kWp/año
Proporción de rendimiento (PR) 76.40 %
Fracción solar (SF) 90.97 %

Envejecimiento de la batería (Estado de desgaste)

Ciclos SOW 98.6 %
SOW estático 90.0 %
Duración de vida de batería 10.0 años



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_User	E_Solar	E_Grid	EFrGrid
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh
Enero	80.8	28.20	10.80	133.2	131.2	14.56	8.701	7.810	5.04	0.891
Febrero	97.1	36.70	11.60	137.3	135.3	14.69	7.859	7.066	6.36	0.793
Marzo	151.6	52.70	14.50	186.1	183.1	19.34	8.701	7.876	10.09	0.825
Abril	177.9	67.30	16.70	192.0	188.5	19.67	8.420	7.711	10.65	0.709
Mayo	216.2	74.80	20.70	209.5	204.9	20.90	8.701	8.004	11.19	0.697
Junio	233.6	67.40	24.10	218.3	213.3	21.45	8.420	7.784	12.34	0.636
Julio	242.9	60.80	26.40	231.4	226.4	22.43	8.701	8.020	13.05	0.681
Agosto	214.9	60.30	26.80	224.2	219.9	21.84	8.701	8.001	12.47	0.700
Septiembre	162.1	53.50	23.10	190.3	187.0	19.05	8.420	7.657	10.08	0.763
Octubre	121.0	45.90	19.80	161.2	158.6	16.66	8.701	7.874	7.44	0.827
Noviembre	84.4	30.80	14.20	131.0	129.1	14.07	8.420	7.582	5.15	0.838
Diciembre	66.9	27.50	11.10	110.6	108.9	12.09	8.701	7.810	2.84	0.891
Año	1849.4	605.90	18.36	2125.1	2086.1	216.76	102.446	93.195	106.71	9.252

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados
EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_User Energía suministrada al usuario
E_Solar Energía del sol
E_Grid Energía inyectada en la red
EFrGrid Energía de la red



PVsyst V7.2.5

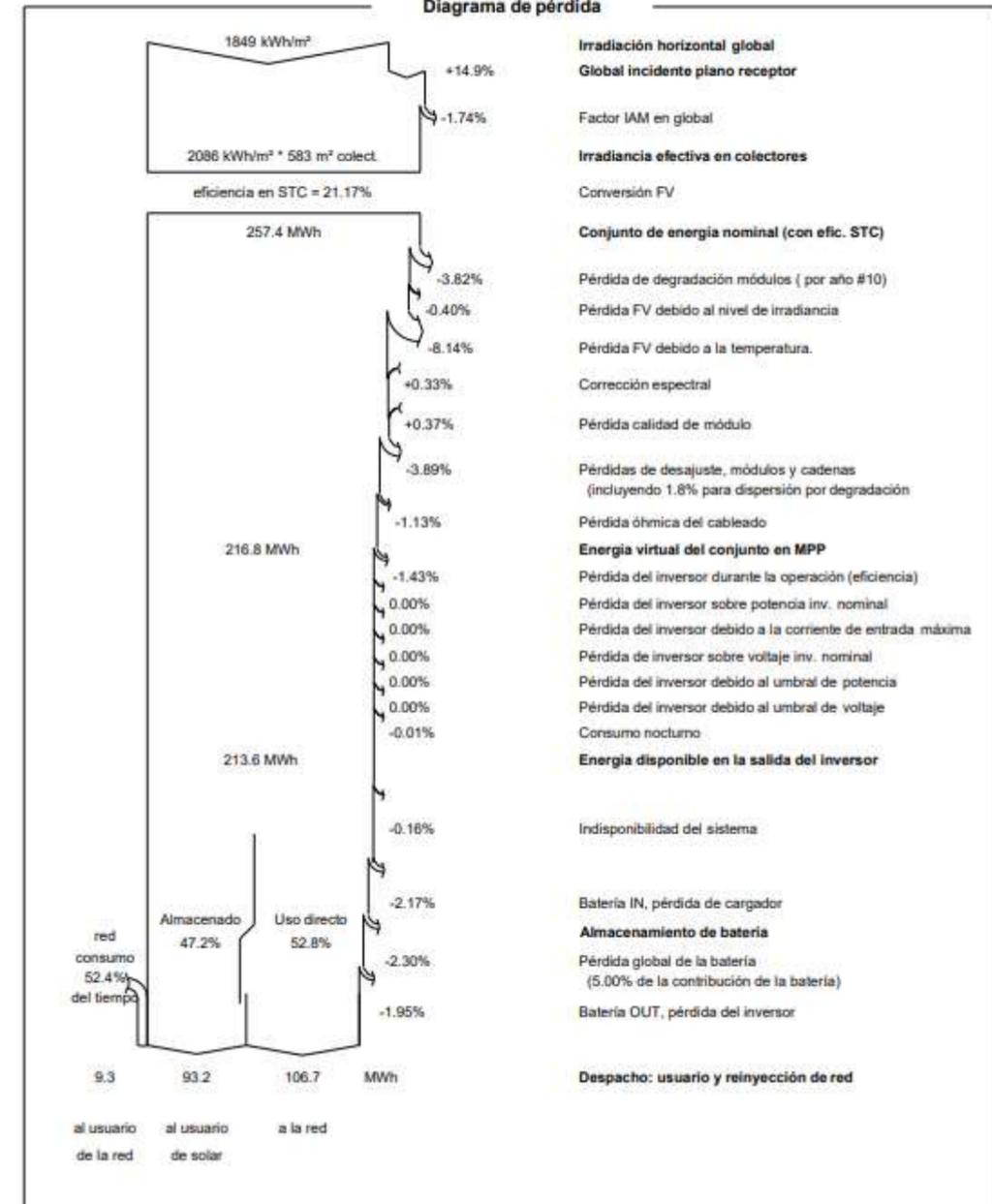
VC2, Fecha de simulación:
17/12/21 12:45
con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

Variante: CM2



Diagrama de pérdida





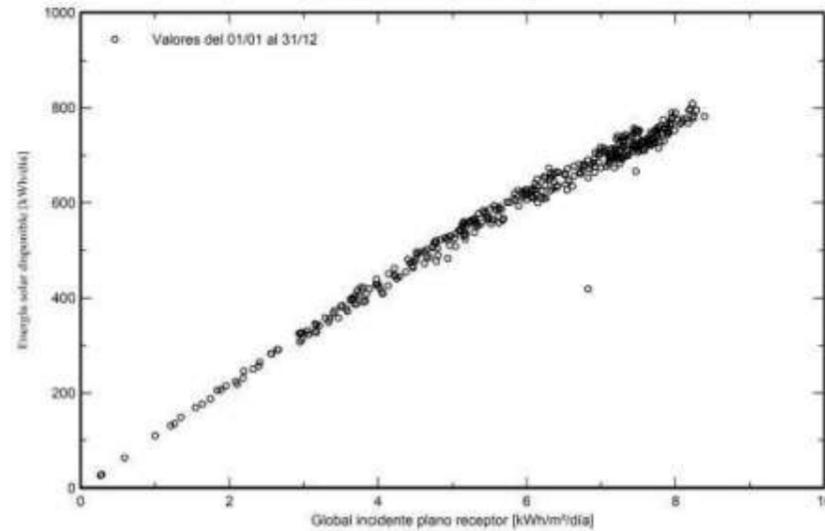
PVsyst V7.2.5
 VC2. Fecha de simulación:
 17/12/21 12:45
 con v7.2.5

Proyecto: PUENTE ODIEL

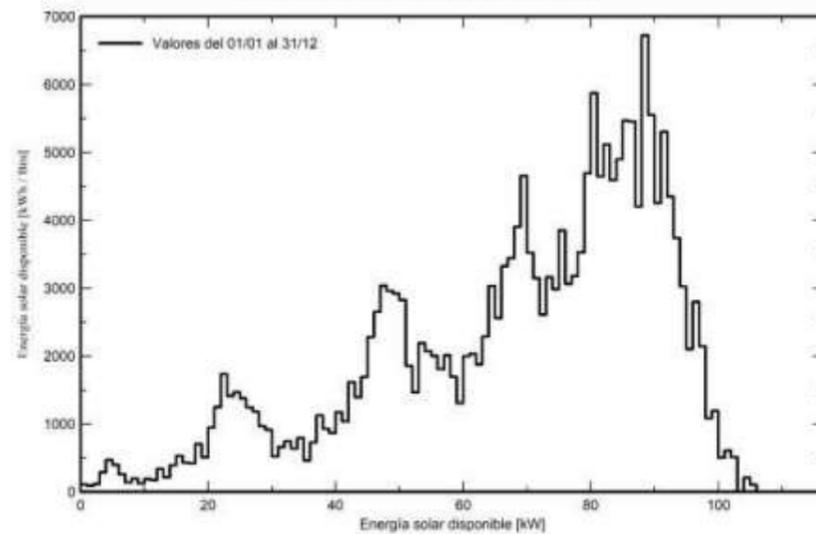
Variante: CM2



Gráficos especiales
 Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



Comprobaciones eléctricas MPPT 1

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
V _m = 41,65 V	V _{oc} = 49,50 V	V _{max} = 1.500,00 V	Coef. Voc = -0,2700 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
V _{Mppt min} = 200,00 V	V _{Mppt máx} = 800,00 V	V _{max} = 1.000,00 V	I _{max} = 33,00 A
DATOS GENERADOR			
V _{m a -10 °C} = 509,61 V	V _{m a 25 °C} = 458,15 V	V _{m a 70 °C} = 391,99 V	
V _{oc a -10 °C} = 595,96 V	V _{oc a 25 °C} = 544,50 V	V _{oc a 70 °C} = 478,34 V	
I _{m a 25 °C} = 25,94 A	I _{sc a 25 °C} = 27,70 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 70 °C (391,99 V) mayor que Vmppt mín. (200,00 V)	COMPROBADO
Vm a -10 °C (509,61 V) menor que Vmppt máx. (800,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a -10 °C (595,96 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.000,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
Voc a -10 °C (595,96 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (27,70 A) menor que máxima corriente MPPT (33,00 A)	COMPROBADO

Comprobaciones eléctricas MPPT 2

CARACTERÍSTICAS MÓDULO			
Vm = 41,65 V	Voc = 49,50 V	Vmax = 1.500,00 V	Coef. Voc = -0,2700 %/°C
CARACTERÍSTICAS ENTRADA MPPT			
VMppt mín = 420,00 V	VMppt máx = 800,00 V	Vmax = 1.000,00 V	Imax = 27,00 A
DATOS GENERADOR			
Vm a -10 °C = 741,24 V	Vm a 25 °C = 666,40 V	Vm a 70 °C = 570,17 V	
Voc a -10 °C = 866,84 V	Voc a 25 °C = 792,00 V	Voc a 70 °C = 695,77 V	
Im a 25 °C = 12,97 A	Isc a 25 °C = 13,85 A		

Considerando valores de temperatura mínimos (-10°C) y máximos (70°C) de los módulos, se han comprobado las siguientes condiciones:

TENSIONES MPPT	
Vm a 70 °C (570,17 V) mayor que Vmppt mín. (420,00 V)	COMPROBADO
Vm a -10 °C (741,24 V) menor que Vmppt máx. (800,00 V)	COMPROBADO
TENSIONES MÁXIMAS	
Voc a -10 °C (866,84 V) menor que MPPT máx. input voltaje (1.000,00 V)	COMPROBADO
VOLTAGE MÁXIMO DEL MÓDULO	
Voc a -10 °C (866,84 V) menor que voltaje máx. de los módulos (1.500,00 V)	COMPROBADO
CORRIENTE MÁXIMA	
Corriente máx. generada (13,85 A) menor que máxima corriente MPPT (27,00 A)	COMPROBADO

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1

El campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, tiene un poder de **123,120 kW** y una tasa anual de producción de energía de **189.383,61 kWh**, resultante de 228 módulos con una superficie de 582,77 m².



ANEJO 15 ESTUDIO AMBIENTAL



ANEJO 15: ESTUDIO AMBIENTAL

INDICE

- 1.- INTRODUCCION**
- 2.- DESCRIPCION DEL PROYECTO**
- 3.- BREVE DESCRIPCION DEL MEDIO**
- 4.- MARCO NORMATIVO**
- 5.- POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTUACIÓN**
- 6.- DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES**
- 7.- PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL**
- 8.- LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE**

1.- INTRODUCCION

Se elabora el presente documento con objeto de servir como guía desde el punto de vista ambiental durante la realización de las obras de Mejora de la Eficiencia y Ambiental de la iluminación del Puente A- 497 en el río Odiel.

Dado que esta obra es de mejora y mantenimiento de las instalaciones existentes, no está incluida en los supuestos del Anexo I de la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, por lo que NO se considera necesario realizar Autorización Ambiental ni otra medida de prevención ambiental por la propia naturaleza de la obra, sin perjuicio de que durante la ejecución de las obras se tomen las precauciones ambientales conforme a la normativa vigente

A tal fin, en este documento se describen los principales impactos ambientales que las obras pueden provocar en los diferentes factores del medio. Del mismo modo, se proponen una serie de medidas ambientales que deberán llevarse a cabo durante la realización de las obras, con el fin de evitar, disminuir y/o corregir los impactos que pudieran generarse.

Se describen también una serie de indicaciones relativas a los productos que se utilizarán en las obras, y que el contratista se compromete a llevar a cabo en el caso de resultar adjudicatario de las obras.

Por último, se incluye un Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, que, basándose en las medidas protectoras y correctoras, servirá de base para garantizar el cumplimiento de las medidas propuestas.

2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 MEMORIA

La infraestructura de iluminación de la estructura en la A-497 se ejecutó en una línea sobre la mediana del puente consistente en 120 ud de báculos, de estructura de acero en "V" con dos luminarias o brazos por báculo, separados una distancia de unos 20ml entre sí, cuyo diseño son perfiles soldados según se pueden ver en los planos, con una altura total de 11 metros desde la rasante de la calzada y estando la doble luminaria tipo "T" a una altura de 9,81 m, simétricas respecto del eje de medianera, con un vuelo de 2,5 m en el punto de luz, siendo éste, una lámpara de vapor de sodio de alta presión (VSAP) de 150 W/ud.

El suministro eléctrico se realiza desde dos Centros de Transformación:

- Uno situado en el estribo Huelva, C.M.1, que alimenta mediante tres circuitos a 48-4-46 luminarias.
- El segundo situado en el estribo Corrales, C.M.2, que alimenta cuatro circuitos con 28-28-42-44 luminarias.

La obra consiste principalmente en la retirada completa de las 120 Uds. de báculos de iluminación existentes en la estructura sobre el río Odiel, en la A-497, del p.k. 0+250 al 2+650, es decir, 2.400 ml, para su sustitución por nuevos báculos esta vez colocados ya no en la parte central del puente sino en sus laterales y por ello duplicándose a uno y otro lado para poder iluminar así cada sentido de circulación con una hilera de báculos. En la solución propuesta se incluirán **159 báculos** y el mismo número de luminarias y se ampliará hasta 2.650 m de longitud el ámbito de actuación para poder llegar hasta los entronques del puente hacia las glorietas colindantes tanto en Huelva como en Corrales:

- Desmontaje de báculos y luminarias completos y transporte a vertedero, reciclaje o almacén a determinar por la dirección de obra.
- Construcción de nuevas bases de apoyo de los báculos. Protección de bases desmontadas.
- Instalación de nuevo cableado de alimentación de las luminarias.
- Instalación de placas fotovoltaicas para alimentación por energía solar fotovoltaica sostenible de la necesaria para el conjunto de luminarias y centros de mando.
- Instalación de aerogeneradores de eje vertical para alimentación por energía eólica sostenible de la necesaria para el conjunto de luminarias y centros de mando.
- Instalación de baterías para el almacenaje de la energía producida por el día para su uso en horario nocturno. Se prevé el apoyo sobre palafitos pilotados para su protección frente al ambiente marino. Accesos controlados a palafitos. Video vigilancia con CCTV y central de alarmas.
- Instalación de elementos de hibridación y control de las energías disponibles para una optimización de los consumos en función de las energías producidas disponibles en cada momento.
- Restauración de los pretilos.
- Montaje de nuevos báculos y luminarias a ambos lados del tablero del puente para asegurar la correcta iluminación del puente en ambos sentidos y teniendo muy presentes las exigencias lumínicas tanto desde el punto de vista medio ambiental por la inclusión de la zona en la Red Natura 2000 como la protección del cielo nocturno, así como de una torre troncocónica de 25m de altura y 12 proyectores en la glorieta sur del estribo corrales.
- Restauración y pintado de barreras New Jersey en mediana central.

Las operaciones de ejecución de las obras se realizarán a través de cortes de tráfico necesarios para mantener la seguridad. Se coordinará con todas las Administraciones implicadas para su correcto funcionamiento, así como a la unidad de conservación adscrita al Servicio de Carreteras de Huelva.

Previo a la ejecución de los trabajos se procederá al replanteo general de los mismos, y en especial a su planificación y señalética de obras, confeccionándose los correspondientes planos de detalle, los cuales deberán ser aprobados previamente por el Ingeniero Director de las Obras.

2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras estudiar los pormenores de la rehabilitación de las luminarias y báculos, se entiende elegida la mejor opción desde los siguientes tres puntos de vista fundamentales:

- Ambiental:** se observa la producción de energía fotovoltaica y eólica sostenibles para poder alimentar las luminarias. Se tienen en cuenta las exigencias relativas a la ubicación de la obra en cuanto a estar afectada por las Red Natura 2000. Se contempla la protección del cielo nocturno.
- Técnico:** se preverá la construcción en taller del mayor número de estructuras necesarias para el anclaje de las placas fotovoltaicas y de los aerogeneradores de tal forma que los residuos de la construcción en la zona de obra se minimicen y de esa forma sean perfectamente controlados. Se prevén báculos, luminarias, placas fotovoltaicas, aerogeneradores y baterías de alta calidad y excelentes calidades técnicas.
- Económico:** la instalación se prevé para no necesitar un mantenimiento excesivo en el futuro. El consumo de energía se minimiza y además se produce in situ con fuentes sostenibles. Ello también minimiza la necesidad de fuentes de energía externas cuya volatilidad de precios es hoy en día un problema para las previsiones económicas de los consumidores.

Se da la circunstancia de que se prevé la construcción en el futuro de un quinto carril en el centro de la calzada del puente, para aumentar la capacidad de tráfico en el mismo. Esta es una razón importante por la que se tomó la decisión de eliminar de esa zona los báculos existentes para sustituirlos por otros que se colocarán en la zona lateral.

Igualmente, la forma en “V” de los báculos existentes, ha ocasionado el choque de los vehículos (especialmente camiones) contra los mismos, afectándolos estructuralmente. Ello ha obligado a su desmontaje para ser reparados en taller y posteriormente devueltos a su posición original. En este proyecto se elimina esa circunstancia al retirar los báculos de la zona central y colocarlos en los laterales y cambiando los báculos por otros que dejan libre un báculo mucho más amplio tanto en el sentido horizontal como en el vertical: se opta por una solución de báculo en “T” que además ubica las luminarias a mayor altura que las actuales.

Por último, el estado de los báculos actuales es ruinoso tal como se viene comprobando cada vez que se actúa en la reparación de alguno de ellos. En el anejo de Antecedentes se muestra unas fotografías de la avanzada oxidación que se ha producido especialmente en las bases de los mismos. Ello puede significar un peligro para el tráfico y aconseja su desmontaje y sustitución por una solución más segura tal y como se propone en el presente proyecto.

3.- BREVE DESCRIPCIÓN DEL MEDIO

El puente A-497 se encuentra enclavado en las Marismas del Odiel. Estas marismas se encuentran integradas en un complejo sistema de estuario que está originado por la desembocadura de los ríos Tinto y Odiel.

Las Marismas del Odiel, con una superficie de 7.185 ha., están declaradas Paraje Natural, además está declarada Reserva de la Biosfera por la UNESCO, se encuentran

incluidas en la Lista de Humedales de Importancia Internacional del Convenio de RAMSAR, por último, están declaradas Lugar de Interés Comunitario -LIC- y Zona de Especial Protección para las Aves -ZEPA-.

El entorno inmediato al puente está condicionado por la presencia de esta infraestructura y la proximidad de los núcleos urbanos de Huelva y Corrales. De esta forma, la calidad ambiental del hábitat ubicado bajo esta estructura es muy baja, destacando la ausencia de vegetación, salvo aquella, como salicornias y tarajes, instalada en las zonas más próximas al agua, y la presencia de carriles terrizos que dan servicio para el mantenimiento del mismo.

Las obras se realizarán en su totalidad sobre el tablero del puente, salvo para la reparación de las cimentaciones de las pilas del lado tierra. El acceso a la obra en este último caso se realizará por el camino de servicio que sale desde la zona antigua de Corrales y por una zona contigua al estribo de Huelva.



Detalle 1. Localización puente A-497 sobre río Odiel

4.- MARCO NORMATIVO

Las Marismas del Odiel fueron declaradas Paraje Natural mediante la Ley 12/1984, de 19 de octubre, y su Plan Rector de Uso y Gestión -PRUG- fue aprobado mediante el Decreto 169/1990, de 5 de junio.

La Ley 12/1984, de 19 de octubre, establece que toda actuación que se quiera llevar a cabo en el paraje natural deberá ser autorizada y supervisada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio; no obstante, se podrá excepcionar del régimen de autorización aquellas actuaciones que no pongan en peligro los valores objeto de protección, estableciendo en cada caso las condiciones en que podrán realizarse.

Por tanto, será requisito previo la solicitud de la autorización para el inicio de los trabajos en el puente A- 497.

Los trabajos deberán realizarse de acuerdo a lo establecido en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. Además, será de aplicación Y OBLIGADO CUMPLIMIENTO la siguiente legislación ambiental:

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Decreto 109/2015, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Dominio Público Marítimo-Terrestre de Andalucía.
- Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica, y se modifica el Decreto 357/2012, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
- Ley 2/2018, de 26 de abril, relativa a modificación de la Ley 6/2016, de 1 de agosto, por la que se modifica la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía,
- Decreto 206/2006, de 28 de noviembre, por el que se adapta el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía a las resoluciones aprobadas por el Parlamento de Andalucía en sesión celebrada los días 25 y 26 de octubre de 2006 y se acuerda su publicación.

Residuos:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado por el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases.
- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que aprueba el Plan Director Territorial de gestión de residuos urbanos de Andalucía.
- Real Decreto 105/2008, de 1 febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ordenanza municipal reguladora de la recogida de residuos de la construcción y Usos comerciales mediante cubas situadas en la vía pública.
- Ordenanza municipal de higiene urbana.

Calidad del aire:

- Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la calidad del aire.
- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación acústica en Andalucía.
- Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.

Flora y Fauna:

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.
- Decreto 104/1994, de 10 mayo, por el que se establece el Catálogo Andaluz de Especies de la Flora Silvestre Amenazada.
- Real Decreto 1421/2006, de 1 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

5.- POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTUACIÓN

No se prevé que las obras a realizar provoquen un gran impacto ambiental debido a que las acciones que tendrán lugar durante el desarrollo de las obras, se consideran muy leves en lo que a la afección del medio se requiere.

No obstante, y debido a que el lugar en el que se desarrollarán las obras se trata de un entorno de especial protección, se describirán los principales impactos que pudieran llegar a producirse durante el transcurso de las obras, así como las medidas protectoras y/o correctoras que se llevarán a cabo para evitar, reducir o minimizar los mismos. Cabe señalar que, por las propias características de las obras, las medidas encaminadas a limitar la afección sobre la calidad medioambiental y el ruido, serán algunas de las más importantes.

5.1 PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Del estudio del proyecto se concluyen que los trabajos a realizar pueden provocar los siguientes impactos ambientales:

- Contaminación acústica. Por la generación de ruidos a raíz de la utilización de maquinaria y vehículos de obra.
- Emisiones gaseosas. La maquinaria y los vehículos de obra son generadores de gases de combustión que contribuirán a elevar los niveles de inmisión de la zona, pudiendo afectar tanto a la flora y fauna de la zona, como a la población.
- Vertidos. Potencialmente, pueden provocarse vertidos de sustancias contaminantes como consecuencia de la utilización de dichas sustancias.
- Depósito de contaminantes. Se pueden producir depósitos de sustancias contaminantes durante el desarrollo de las obras.
- Generación de residuos. Las obras serán generadoras de residuos que, no tratados convenientemente, pueden convertirse en contaminantes del medio.
- Mejoras en la seguridad. Las obras supondrán un beneficio a la sociedad, en tanto en cuanto con la realización de las mismas se conseguirá un aumento en la seguridad del mismo.

6.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES

Los impactos ambientales antes identificados podrán afectar a los diferentes elementos del medio que se relacionan a continuación y sobre los que se proponen una serie de medidas de protección para minimizar dichos impactos

6.1 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA CALIDAD DEL AIRE

Para asegurar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de emisiones de gases a la atmósfera, se recabará copia de todas las tarjetas técnicas de los vehículos

que trabajen en la obra y se realizará un archivo para controlar el mantenimiento de estos. No se permitirá el trabajo de ningún vehículo que haya sobrepasado la fecha límite para realizar la Inspección Técnica Oficial de Vehículos.

No se contratará maquinaria que no pueda garantizar documentalmente el cumplimiento de los programas de mantenimiento. Para ello se requerirán los libros oficiales de mantenimiento, donde deberán constar registrados todos los mantenimientos realizados por un taller autorizado o el concesionario oficial, o factura del último mantenimiento realizado.

Los motores de la maquinaria necesaria deberán estar a punto para reducir las emisiones gaseosas.

En materia de emisiones de partículas de polvo, si se detectaran nubes de polvo al paso de los vehículos para la realización de los trabajos bajo tablero, se realizarán riegos para humectar el vial de acceso a la zona de la obra y con ello reducir el aumento del polvo.

A esta reducción ayudará también la limitación de la velocidad de circulación de los vehículos en dicho vial a 40 Km/h. Esta limitación se avisará mediante la correspondiente señalización vertical y será una medida muy eficaz para prevenir este impacto.

De la misma forma, y en relación a la carga de los camiones, en aquellas cuyo contenido sea susceptible de ser puesto en suspensión por el viento, se exigirá la obligación de mantener cubierta la caja de los camiones y de verter los materiales a una altura inferior a los 2 metros de altura.

El tráfico de maquinaria pesada deberá utilizar aquellas rutas que resulten menos molestas para las zonas pobladas próximas.

Al igual que va a ocurrir con las medidas de protección para los vertidos, al establecer medidas para la calidad del aire, se evitarán también posibles efectos sobre la flora o fauna cercanas a la zona donde tienen lugar las obras.

6.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LOS VERTIDOS

Deberá evitarse en todo momento, cualquier tipo de vertido potencialmente contaminante, así como restos de los materiales utilizados durante la fase de construcción como pudieran ser hormigones, morteros, residuos de obra o restos de pinturas y otros elementos contaminantes.

Los cambios de aceite de la maquinaria de obra, deberá hacerse en talleres autorizados para ello.

Las medidas de protección contra los vertidos que van a llevarse a cabo en la obra serán las siguientes:

- Prohibición del mantenimiento de vehículos en la obra o su entorno: Toda la maquinaria deberá realizar el mantenimiento en los talleres autorizados,

quedando expresamente prohibida toda actuación que supongan cambios de aceite, reposición de líquidos, etc.

- **Empleo de cubetos de retención:** De ser necesaria la presencia de una unidad autónoma de abastecimiento de combustible en la obra, esta se ubicará lo más alejada posible de las orillas y contará con un cubeto de retención que garantice, por sus dimensiones y estanqueidad, la ausencia de contaminación en caso de fuga. El suministro a la maquinaria se realizará mediante el uso de embudos y cubetos que reduzcan el riesgo de vertido.
- **Aguas sanitarias:** En el caso de que se instale en la obra un W.C. químico, se controlará el correcto uso del mismo, así como el destino del residuo en él contenido, exigiendo a la empresa mantenedora los albaranes de entrega de los mismos en un EDAR tras cada retirada.
- **Mallas de retención de residuos.** En caso de andamios colgantes, redes de protección y plataformas de trabajo, se instalarán mallas especiales y geotextiles de gran espesor (3-4 mm), que formará físicamente un recinto completamente estanco para que eviten cualquier caída de residuos. Para el caso del uso de agua para chorro y lavado, los geotextiles filtrarán completamente al agua y se quedarán en el mismo todos los posibles residuos.

6.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN LA GENERACIÓN DE RESÍDUOS

En el Anejo 4. Estudio de Gestión de Residuos se detalla las características, volúmenes y medidas adoptadas para la eliminación de los residuos generados durante las obras.

Se incluyen en este apartado una serie de prescripciones generales en la Gestión de Residuos.

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos deben estar aislados y separados unos de otros. La gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva, cumpliendo los mínimos exigidos en el Real Decreto 105/2008. La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas autorizadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones técnicas y ambientales necesarias establecidas en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Se hace necesario prever contenedores individuales para cada tipo de material según las toneladas mínimas de separación de residuos establecidos en el R.D. 105/2008.

El almacenamiento de los RCDs se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m³, o en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales, con la aprobación del

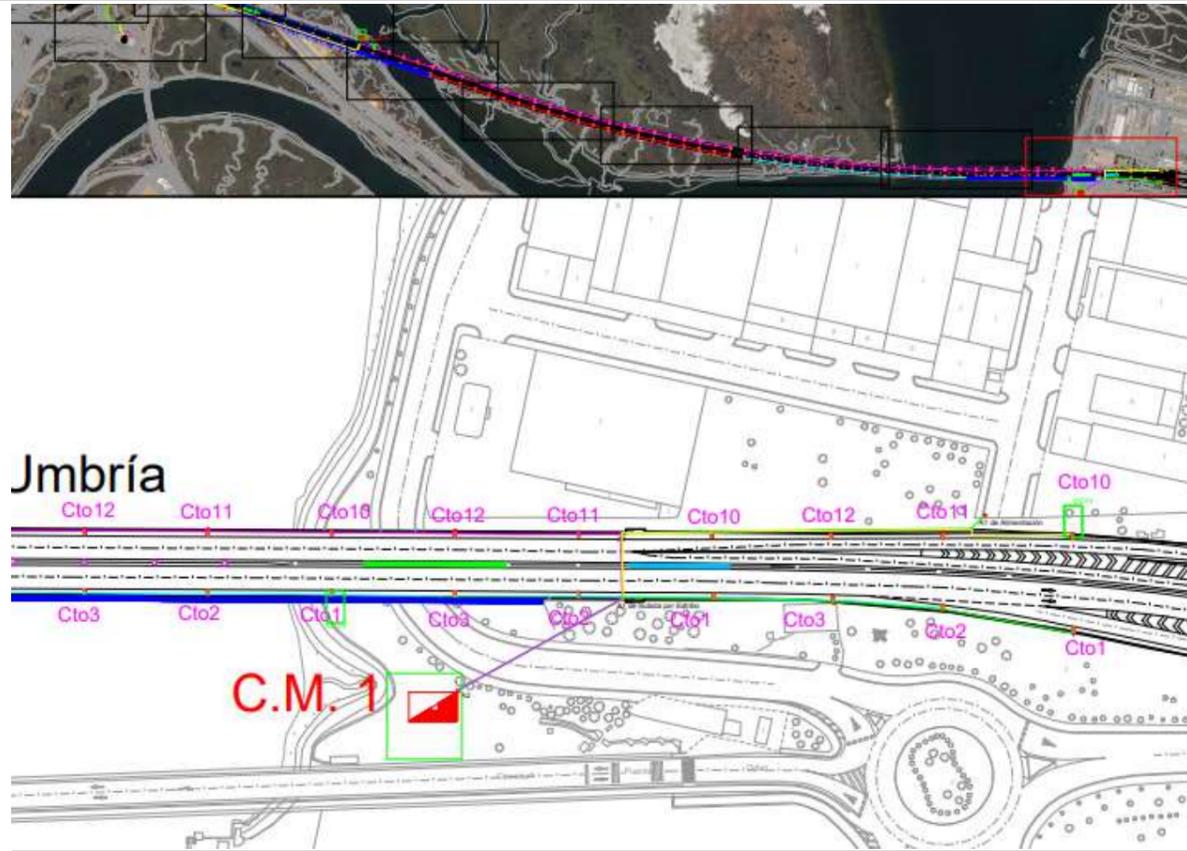
Director de Obra. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Los contenedores serán recipientes normalizados, diseñados para ser cargados y descargados sobre vehículos de transporte especial, destinado a la recogida de residuos comprendidos dentro de la actividad constructora. Deberán estar identificados con información del titular del contenedor, así como del tipo de residuo que almacenan.

Se adoptarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. La carga de los residuos no excederá del nivel del límite superior de la caja del contenedor, sin que se autorice la colocación de suplementos adicionales para aumentar la capacidad de la carga.

El manejo de los residuos generados en la obra deberá realizarse siguiendo las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, para evitar accidentes durante la manipulación de los mismos.

Cuando no sea viable el almacenamiento de residuos no peligrosos, se podrán transportar directamente los residuos al centro de tratamiento o eliminación, sin necesidad de acopio o almacenamiento previo.



Se utilizará la ubicación del CM1 entre los estribos de ambos puentes para la colocación de los contenedores de residuos



Se utilizará la ubicación del CM1 entre los estribos de ambos puentes de salida hacia Punta Umbría como ubicación para el alojamiento temporal de las cubetas o contenedores auxiliares para recoger los desechos que se vayan produciendo durante el desarrollo de los trabajos. (Actualmente así están siendo usados en la obra de Rehabilitación del Puente Sifón)

6.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL RUIDO

Se garantizará el cumplimiento del Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno, debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, modificado por el Real Decreto 524/2006, de 28 de abril.

El objeto de este Real Decreto es el de establecer las normas sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, de acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2000/14/CE del Consejo y del Parlamento Europeo, de 8 de mayo, con el fin de contribuir a facilitar el funcionamiento del mercado Interior en la Unión Europea y a proteger la salud y el bienestar de las personas.

Para dicha maquinaria se exigirá que dispongan del Mercado CE de Conformidad junto con la indicación del nivel de potencia acústica garantizado. Esta medida garantiza que todas las máquinas y equipos empleados en la obra hayan sido puestas en el mercado con posterioridad al año 2002, por lo que a la garantía de cumplimiento de la Norma se suma la ventaja de disponer de un parque de maquinaria más moderno en su totalidad.

Sólo se utilizarán grupos electrógenos y maquinaria auxiliar con carenado, lo que garantizará una importante reducción del nivel de ruido en el entorno.

Se evitará la realización de cualquier tipo de actividad fuera del horario comprendido entre las 23 y las 7 horas, salvo por necesidades de la obra y previa concesión de la pertinente autorización emitida por la autoridad del Paraje Natural y/o del Ayuntamiento.

El tráfico de maquinaria se realizará siguiendo los itinerarios que resulten menos molestos para la población, recurriendo si fuera necesario a la regulación del tráfico por agentes e incluso, reduciendo la velocidad máxima permitida. Empleo de silenciadores para maquinaria y si es posible el uso de unas excavadoras multifuncionales.

Si fuera necesario, habrá que proponer nuevas medidas protectoras y ampliar los plazos de vigilancia de las mismas.

6.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN Y DE LA FAUNA

Dada la clara influencia humana sobre el entorno, reflejada en la presencia de la infraestructura viaria y los núcleos urbanos próximos, no es de esperar la aparición de importantes impactos sobre la flora y fauna de las marismas.

Por otra parte, la ejecución de la mayoría de los trabajos sobre el tablero del puente, reduce considerablemente el riesgo de que se produzca esta afección.

Sin embargo, sí están previstos algunos trabajos de reparación que se realizarán bajo tablero en zona de tierra. Para estos, se han previsto las siguientes medidas:

- **Delimitación de la zona de obras:** Se llevará a cabo una delimitación de la zona de tránsito y maniobra de los vehículos mediante el empleo de cinta de señalización. El objeto de la misma es el de proteger las manchas de vegetación instaladas en las orillas, así como de aquella fauna que pudiera refugiarse en ella. Se comunicará a los trabajadores la prohibición de acceso dichas zonas.
- **Limitación de la velocidad:** La limitación de la velocidad de los vehículos a 40 km/h en su tránsito por el carril de servicio que discurre bajo el tablero del puente por los terrenos del Paraje Natural, evitará atropellos de las especies animales que eventualmente pudieran cruzarse, así como el riesgo de que se produzcan accidentes de los mismos.
- **Mantenimiento de la maquinaria:** El buen estado de los vehículos y maquinaria de la obra, así como la garantía del Mercado CE en esta última, aseguran un nivel de potencia acústica en la zona por debajo de lo establecido en la legislación vigente, y con ello la reducción de las molestias a la fauna. Por ello, y tal y como se ha descrito en apartados anteriores, se vigilará el correcto mantenimiento de los mismos, así como el calendario y puesta al día de las inspecciones técnicas de los vehículos.

6.6 MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL PAISAJE

Los trabajos se van a desarrollar en un entorno muy alterado desde el punto de vista paisajístico, en el que, por otra parte, el tiempo de intervención no va a ser elevado. Por ello, no se consideran necesarias las medidas de protección del paisaje para la ocultación de los elementos auxiliares de la obra.

Sin embargo, como medida de protección del paisaje sí se van a llevar a cabo campañas de limpieza de residuos generados por la obra que pudieran ser vertidos de forma accidental bajo el puente.

Con una frecuencia semanal se procederá a la limpieza de todos los residuos y elementos que pudieran encontrarse dispersos en la zona del Paraje Natural, debido a la intervención de la obra.

Por otra parte, al finalizar la obra se realizará una limpieza general que garantice la ausencia total de residuos y elementos auxiliares de la obra en el entorno de la misma.

Por último, los acopios no se realizarán en terrenos del Paraje Natural, salvo por causa mayor y previa autorización de las autoridades de este espacio natural protegido. La zona de acopios está prevista que se instale junto a las oficinas.

6.7 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Se distribuirá a los trabajadores documentación relativa a formación ambiental a modo de Manual de Buenas Prácticas Ambientales.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será un documento en el que se informe al trabajador sobre cómo se debe actuar en las obras para tener un comportamiento que reduzca el impacto ambiental de las actividades realizadas en la misma, además de identificar aquellas actuaciones sobre las que son necesaria disponer de autorización administrativa.

Además de ocuparse de los principios básicos de actuación, la información antes descrita se distribuye en los siguientes elementos:

- | | |
|---------------------------|---|
| • El Agua | <input type="checkbox"/> Residuos sólidos urbanos |
| • La Atmósfera | <input type="checkbox"/> Residuos peligrosos |
| • Medio Socio - Económico | <input type="checkbox"/> Ruidos y vibraciones |
| • Naturaleza y Paisaje | <input type="checkbox"/> Suelos |
| • Residuos inertes | <input type="checkbox"/> Residuos sanitarios |

Por último, el Manual dispondrá de una Guía de Consulta sobre situaciones de emergencia y residuos peligrosos.

No obstante, si tras la distribución de este documento se observara que el comportamiento ambiental de los trabajadores no fuese el adecuado, se organizaría una jornada de formación ambiental para corregir aquellos comportamientos inadecuados.

7.- PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

7.1 OBJETIVO DEL PLAN

En este apartado se establece un Programa de Vigilancia Ambiental (en adelante PVA) que permita un seguimiento y control que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas contenidas en el presente documento.

Los objetivos del PVA son los siguientes:

- Velar para que la actuación se realice según lo previsto en el presente Estudio Ambiental, adoptando efectivamente todas las medidas ambientales en él establecidas. Por ello, en el certificado de finalización de las obras, acta de recepción de la obra o documento que deba expedirse tras la ejecución, constatará expresamente que se han llevado a cabo estas medidas.
- Controlar que la eficacia de las medidas ambientales es la esperada y se ajusta a los umbrales establecidos. En caso contrario, y cuando los objetivos ambientales no sean previsiblemente alcanzables, el promotor, o en su caso, la persona designada para ello, deberá comunicar a la Delegación Provincial de Medio Ambiente, o bien a la Delegación Provincial de Cultura –según el caso– tal circunstancia. En este caso se determinarán las causas y establecerán los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos en el proyecto y prever las medidas adecuadas para reducirlos o eliminarlos.
- Ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Vigilar para que, en la actuación, no se lleven acciones que, estando obligadas a ello, no adopten las oportunas medidas ambientales.

7.2 RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

Corresponde al Promotor de la obra la ejecución del Plan de Vigilancia Ambiental. Sin perjuicio de ello, el órgano competente en materia ambiental, es decir, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, pueda recabar información acerca del Programa, así como efectuar las comprobaciones necesarias para verificar dicho cumplimiento.

El Contratista, por su parte, nombrará un Responsable Técnico de Medio Ambiente que será el responsable de la realización de las medidas correctoras, en las

condiciones de ejecución, medición y abono previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto de Construcción, y de proporcionar al Promotor la información y los medios necesarios para el correcto cumplimiento del PVA. Con este fin, el Contratista se obliga a mantener a disposición del Promotor un Diario Ambiental de Obra, y registrar en el mismo la información que más adelante se detalla.

7.3 METODOLOGÍA DE SEGUIMIENTO

Partiendo de las medidas correctoras propuestas anteriormente, se propone el siguiente Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental, que deberá llevarse a cabo durante la realización de las obras, para controlar que en el transcurso de las mismas dichas medidas resultan efectivas.

El programa de vigilancia ambiental se compone de un conjunto de fichas de seguimiento que detallan cómo tienen que llevarse a cabo las distintas medidas protectoras y correctoras contenidas en el presente programa. Se agrupan según la fase del proyecto en la que se deban realizar y la codificación de las fichas es la siguiente:

- **Código:** identificación de cada actuación.
- **Factor del medio afectado:** aspectos ambientales sobre los que la actuación produce un impacto.
- **Objetivo:** finalidad del control descrito.
- **Desarrollo:** exposición de la forma y medios necesarios para realizar el control propuesto.
- **Periodicidad:** programación temporal aplicable al control propuesto.
- **Responsable de su realización:** persona o entidad que debe asumir la actuación propuesta.
- **Límite de intervención de la actividad:** valor límite establecido, relacionada con la afección potencialmente causada por una actividad del proyecto sobre el medio, que no se debe superar bajo ninguna circunstancia y que, si se sobrepasara, requeriría la ejecución de las medidas propuestas en el epígrafe de “medidas a adoptar en caso de superarse el límite de intervención de la actividad”
- **Medidas a adoptar en caso de superarse el límite de intervención de la actividad:** actuaciones que se deben llevar a cabo, en caso de superarse el

límite de intervención de la actividad, de tal forma que se garantice la protección del medio ambiente.

- **Terminación:** momento en el que se da por finalizado la ejecución de la actuación de vigilancia ambiental.

ASPECTOS E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

A continuación, se describen las acciones de control que pretenden comprobar el adecuado funcionamiento de las medidas propuestas distinguiéndose según su periodo de aparición: fase previa a la ejecución, fase de ejecución, fase de restauración, y finalmente de la fase de explotación.

7.4.1 CONTROL SOBRE LA CALIDAD ATMOSFÉRICA

ACCIÓN	« CONTROL DEL ESTADO DE LA MAQUINARIA DE OBRA »
MEDIDA:	PREVENTIVA / MEDIO BIOFÍSICO Y SOCIOECONÓMICO
OBJETIVO DEL CONTROL:	Minimizar los niveles de emisión de gases, especialmente de CO, por la maquinaria de obra.
ÁREA DE CONTROL:	Maquinaria y vehículos de obra.
INDICADOR:	Ficha de Inspección Técnica de los Vehículos.
MÉTODO DE CONTROL:	Registro de las Fichas de ITV de todas las máquinas con anterioridad a su utilización en obra.
TOMA DE DATOS:	El Jefe de Gestión Medioambiental exigirá las fichas de ITV a todas las máquinas de la obra.
FRECUENCIA:	Cada vez que intervenga una máquina o vehículo de obra distinto en la ejecución.
APLICACIÓN DE LA MEDIDA:	El Jefe de Gestión Medioambiental deberá mantener actualizado un archivo simple con las fechas en las que cada vehículo debe cumplimentar la ITV. Dicha documentación deberá ser presentada a la Dirección de Obra tras requerimiento de ésta. Además se realizará un reglaje trimestral de los motores de la maquinaria y vehículos de carga, dotando a estos de silenciadores homologados efectivos en cumplimiento de las Directivas 86/622/CEE y 95/27/CEE sobre emisiones de gases y contaminantes a la atmósfera.



VALOR DE UMBRAL:	Presencia de maquinaria con ficha de ITV no actualizada.
ACCIÓN CORRECTORA	El Jefe de Gestión Medioambiental podrá requerir el cambio de maquinaria y la inmediata paralización de ésta si verifica el incumplimiento de lo anterior.
INFORMES Y REGISTROS	Archivo simple con las fichas ITV y control de los reglajes trimestrales.

ACCIÓN CORRECTORA	El Director Ambiental podrá decidir medidas de ajuste necesarias para la reducción del ruido.
INFORMES Y REGISTROS	El Libro de Incidencias de la Obra deberá informar sobre la situación en las zonas en las que se han obtenido niveles sonoros por encima de los recomendados, así como fechas y momentos de la aplicación de acciones correctoras.

ACCIÓN	« CONTROL DEL IMPACTO ACÚSTICO »
MEDIDA:	PREVENTIVA / MEDIO BIOFÍSICO Y SOCIOECONÓMICO
OBJETIVO DEL CONTROL:	Protección de las condiciones de sosiego público durante las obras.
ÁREA DE CONTROL:	Toda la zona de obras.
INDICADOR:	Niveles sonoros expresados en dB(A).
MÉTODO DE CONTROL:	Visitas periódicas a todas las zonas de obra donde se localicen las fuentes emisoras, observando las siguientes medidas: Ajuste del nivel y potencia acústica de la maquinaria y el material utilizado en obra a los límites establecidos por la legislación vigente. Limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra. Comprobación de las rutas e itinerarios de la maquinaria, en el sentido de garantizar la máxima eficacia en la minimización del ruido producido por la circulación de vehículos. Aforo del paso de maquinaria por el entorno urbano.
TOMA DE DATOS:	Mediante sonómetros integradores de alta precisión. La primera toma se realizará para tener una referencia de la contaminación acústica con la finalidad de establecer comparaciones.
FRECUENCIA:	Una vez por semana, con intervalos de una hora.
APLICACIÓN DE LA MEDIDA:	Se comprobará el empleo de maquinaria de bajo nivel sónico, los silenciadores de los motores estarán revisados.
VALOR DE UMBRAL:	Nivel equivalente en edificaciones cercanas no superior a 65 dB(A) diurnos y 55 dB(A) nocturnos.

7.4.2 CONTROL SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

ACCIÓN	« CONTROL DE LOS VERTIDOS PROCEDENTES DE LAS OPERACIONES DE OBRA »
MEDIDA:	PREVENTIVA / MEDIO BIOFÍSICO
OBJETIVO DEL CONTROL:	Evitar vertidos a cauces procedentes de las operaciones de obra (maquinaria y zonas auxiliares) a realizar en sus proximidades.
ÁREA DE CONTROL:	Toda la zona de afección de obras, extremando las precauciones en las zonas próximas a los cauces.
INDICADOR:	Presencia de materiales en las proximidades o en los propios cauces con riesgo de ser arrastrados.
MÉTODO DE CONTROL:	Verificación de las operaciones de obra. Comprobación de la no alteración de las condiciones originales de los cauces.
TOMA DE DATOS:	Control visual por parte del Jefe de Gestión Medioambiental.
FRECUENCIA:	Control semanal en las obras de cruce con los cauces más importantes.

APLICACIÓN DE LA MEDIDA:	Vigilancia en la localización de la maquinaria y otros materiales lejos de las zonas de influencia de cauces. Control de las condiciones estancas en el almacenamiento de material de obra. Control del tránsito de los vehículos por accesos permitidos. Control de la correcta gestión de residuos. En ningún caso, los aceites, combustibles, restos de hormigonado, escombros y otras sustancias químicas se verterán directamente al terreno a cursos de agua. El lavado de maquinaria y otros materiales de obra se realizará en el parque de maquinaria que se situará a más de 100 metros de los cauces.
VALOR DE UMBRAL:	Presencia de materiales susceptibles de ser arrastrados al cauce
ACCIÓN CORRECTORA Revisión de las medidas tomadas. Emisión de informes y en su caso paralización de las obras y realización de actuaciones complementarias.	
INFORMES Y REGISTROS El Jefe de Gestión Medioambiental informará con carácter de urgencia al Director de Obra de cualquier vertido accidental a cauce público.	

APLICACIÓN DE LA MEDIDA:	Los aceites usados, filtros y baterías se acopiarán en condiciones adecuadas hasta su retirada por gestor autorizado. Los envases peligrosos serán específicamente separados en obra y retirados por los proveedores. Todos los residuos peligrosos se acopiarán en un “Punto Limpio” establecido en obra hasta su retirada por parte de un gestor autorizado. La limpieza de cubas y otros materiales de obra se realizará en “Puntos de Limpieza” y se acopiarán adecuadamente hasta su retirada a vertederos de inertes. Instalación de cartelería informativa.
VALOR DE UMBRAL:	Incumplimiento de la normativa legal en el tratamiento y gestión de residuos.
ACCIÓN CORRECTORA Adopción urgente de medidas de tratamiento y gestión de los residuos.	
INFORMES Y REGISTROS Se realizará un Plan de Gestión de Residuos en el que se indicará los lugares, gestores, cantidades y fechas de los distintos tipos de residuos gestionados. Se guardará copia de todos los registros generados por la entrega de residuos a gestores autorizados.	

7.4.3 CONTROL SOBRE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

ACCIÓN	« GESTIÓN DE LOS RESIDUOS »
MEDIDA:	PREVENTIVA / MEDIO BIOFÍSICO
OBJETIVO DEL CONTROL:	Tratamiento y gestión de residuos, materiales de obra y combustibles fósiles.
ÁREA DE CONTROL:	Todas las zonas de obras, instalaciones auxiliares y de zonas de localización de maquinaria.
INDICADOR:	Presencia de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos en suspensión en zonas no previstas para su almacenamiento.
MÉTODO DE CONTROL:	Verificación in situ. Registro de los partes generados como consecuencia de la gestión adecuada de los residuos generados.
TOMA DE DATOS:	Control por parte del Jefe de Gestión Medioambiental.
FRECUENCIA:	Control mensual.

ACCIÓN	« LIMPIEZA DE LAS ZONAS AFECTADAS POR LAS OBRAS »
MEDIDA:	PREVENTIVA / MEDIO BIOFÍSICO
OBJETIVO DEL CONTROL:	Favorecer la integración ambiental del proyecto y conseguir una solución estética del conjunto.
ÁREA DE CONTROL:	Todas las zonas de afección de obras
INDICADOR:	Presencia de residuos o restos de obra en las zonas afectadas por la misma
MÉTODO DE CONTROL:	Verificación visual in situ.
TOMA DE DATOS:	Visual por parte del Jefe de Gestión Medioambiental.
FRECUENCIA:	Control a la finalización de cada tajo

LICACIÓN DE LA MEDIDA:	Una vez concluidas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona que implique la retirada de todos los residuos de naturaleza artificial existentes en la zona de actuación. No se detectarán restos derivados de la ejecución de las distintas unidades de obra (embalajes, restos de materiales, piezas o componentes de maquinaria, restos de utensilios, herramientas o equipos de labores manuales, etc.) En caso de recepción de residuos por parte de un gestor autorizado se guardará copia del registro de entrega.
VALOR DE UMBRAL:	Presencia de residuos o restos a juicio del Jefe de Gestión Medioambiental.
ACCIÓN CORRECTORA	
No se autorizará ninguna labor de restauración de una zona hasta tanto no se haya procedido a la limpieza de la misma	
INFORMES Y REGISTROS	
El Libro de Incidencias de la obra recogerá todas las situaciones acaecidas en este aspecto y se anotarán las fechas de limpieza por zona.	

- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación del impacto ambiental
- Ley 3/1995 de 23 de marzo de Vías Pecuarias.
- Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Ley 34/07 de 15 de noviembre, de Calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 26/2007 de 23 de octubre de responsabilidad medioambiental.
- Ley 42/2007 de 13 de diciembre del Patrimonio natural y de la biodiversidad.
- Real decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

8.3. Legislación Autonómica

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire.
- Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de junio.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.

8. LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

8.1. Legislación Comunitaria

- Directiva 85/377 del Consejo, de 27 de junio, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 97/11/CEE del Consejo, de 3 de marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/377/CEE.
- Directiva 75/442/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los Residuos.
- Directiva 96/350/CE, de 24 de mayo, por la que se adaptan los Anexos II A y II B de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los Residuos.
- Directiva 91/156/CEE, del Consejo de 18 de marzo, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los Residuos.
- Directiva 78/319/CEE, de 20 de marzo, relativa a los Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Directiva 91/689/CEE, de 12 de diciembre de 1991, relativa a los Residuos Peligrosos.
- Directiva 94/31/CEE, de 27 de junio, por la que se modifica la Directiva 91/689 relativa a los Residuos Peligrosos.
- Directiva 1999/30/CEE relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxido de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.

8.2. Legislación Estatal

- Real Decreto 484/1995 de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos.
- Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Real Decreto 245/89, de 27 de febrero, sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.



ANEJO 16 CÁLCULO ESTRUCTURAL



ANEJO 16: CÁLCULO ESTRUCTURAL

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y MÉTODO DE CÁLCULO
 - 2.1. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA
 - 2.2. MÉTODO DE CÁLCULO
- 3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN
- 4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN
- 5.- ACCIONES DE CÁLCULO
 - 5.1. ACCIONES PERMANENTES
 - 5.2. ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE
 - 5.3. ACCIONES VARIABLES
 - 5.4. ACCIONES ACCIDENTALES
- 6.- COMBINACIÓN DE CARGAS
- 7.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO
- 8.- CÁLCULOS REALIZADOS POR ORDENADOR
 - 8.1. ANÁLISIS EFECTUADO POR EL PROGRAMA
 - 8.2. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

- ANEXO I. LISTADO DE DATOS DE OBRA
- ANEXO II. CARGA DE VIENTO Y ACCIÓN SÍSMICA
- ANEXO IV. PILARES: COMPROBACIONES E.L.U., ESFUERZOS Y ARMADO
- ANEXO III. COMBINACIÓN DE ACCIONES
- ANEXO V. TENSIÓN TRANSMITIDA AL TERRENO Y DEFORMACIONES
- ANEXO VI. GEOTECNICO REALIZADO EN LA ZONA

1.- INTRODUCCIÓN

La finalidad del presente documento es la justificación del cálculo estructural realizado para el dimensionamiento de la estructura diseñada para el soporte de los aerogeneradores así como del instrumental asociado a los mismos.

La estructura proyectada está compuesta por un forjado macizo de hormigón armado y 20 cm de espesor, de 6 x 7,2 metros, que corona a una cota de 2,20 metros sobre la rasante del terreno.

Dicho forjado se apoya sobre ocho pilares de sección cuadrada de 0,30 metros, empotrados sobre una losa maciza de 25 cm de espesor e iguales dimensiones en planta que el nivel superior.

La cimentación será reforzada mediante la ejecución de pilotes prefabricados de hormigón armado, de 30 cm de diámetro y empotrados en el terreno hasta una profundidad de 9,80 metros. Dado que no se cuenta con una caracterización geotécnica exhaustiva de los terrenos, no es posible comprobar la resistencia de estos elementos.

A continuación se muestran imágenes de la estructura proyectada.

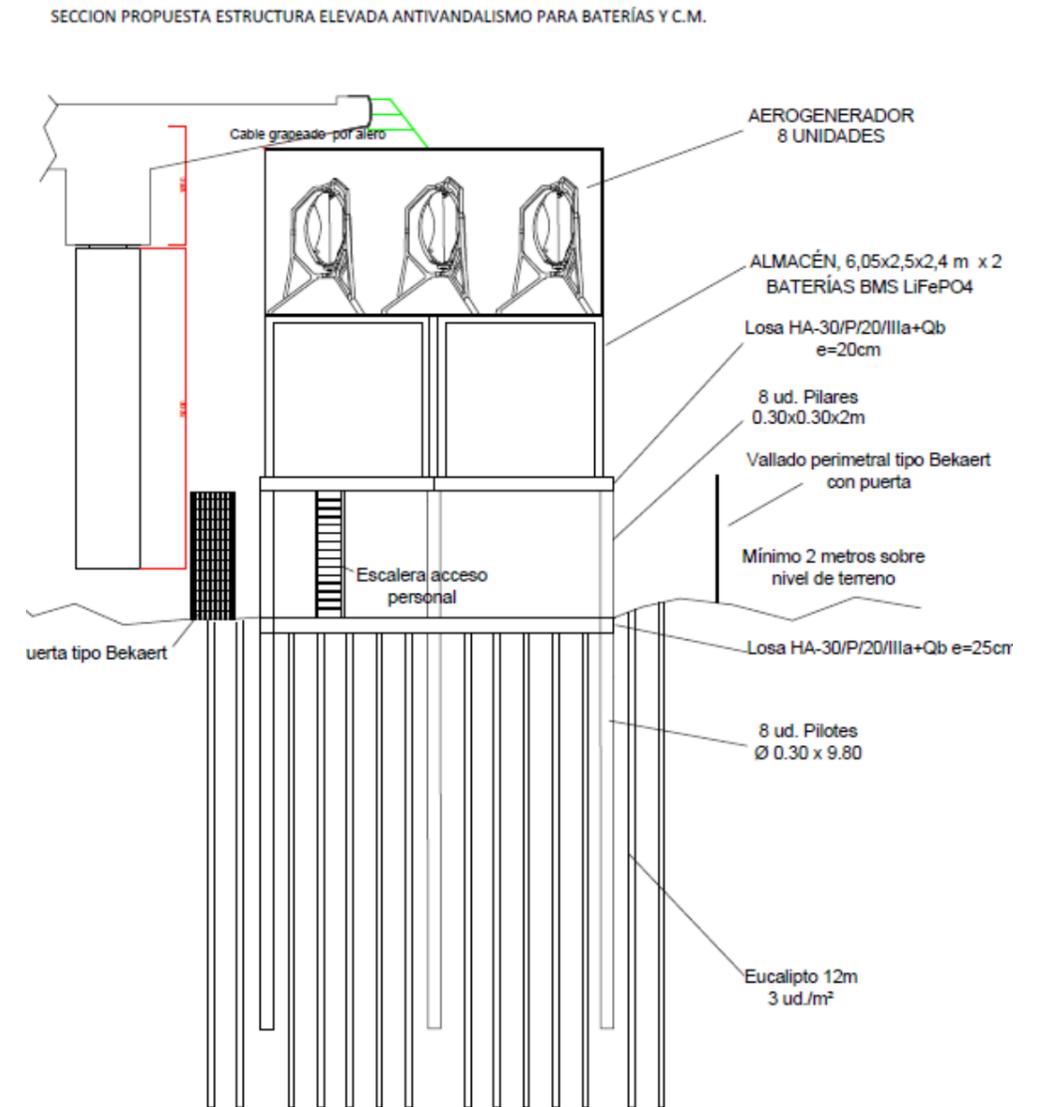


Imagen 1. Alzado de la estructura

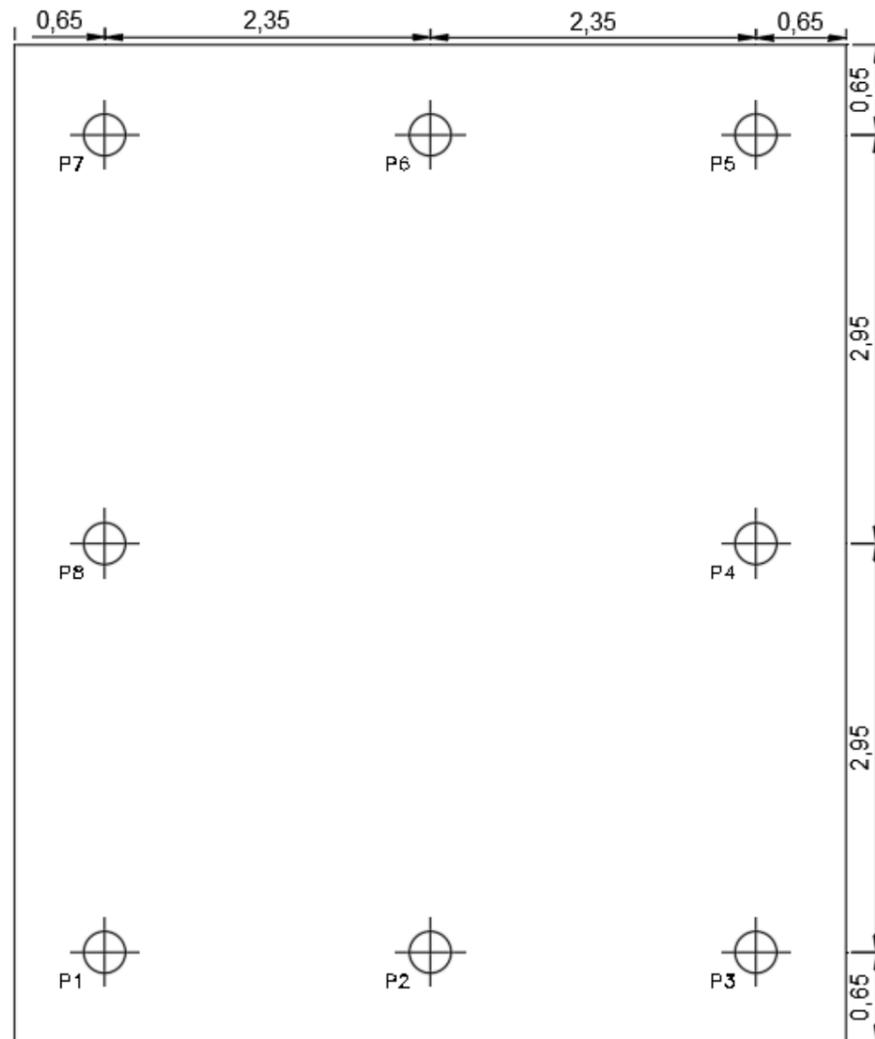


Imagen 2. Planta acotada de la estructura

2.- MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y MÉTODO DE CÁLCULO

2.1 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

El conjunto de la estructura ha sido modelizado a partir de los siguientes elementos:

- Pilares continuos desde una profundidad de 9,80 metros hasta coronación, de sección circular de 30 cm de diámetro desde la parte inferior hasta la losa de cimentación y de sección cuadrada de 30 cm de lado entre la losa y el forjado. En el extremo, los pilares se han modelizado con losas auxiliares para el cálculo, de 50 x 50 cm a las que ha sido asignado el coeficiente de balasto correspondiente a una losa de 30 cm de lado sobre arena limosa.
- Losa maciza de cimentación de 25 cm de canto, apoyada sobre una mejora del terreno existente. Los pilares se empotran en ella.
- Losa de 20 cm de espesor apoyada sobre la cabeza de los pilares.

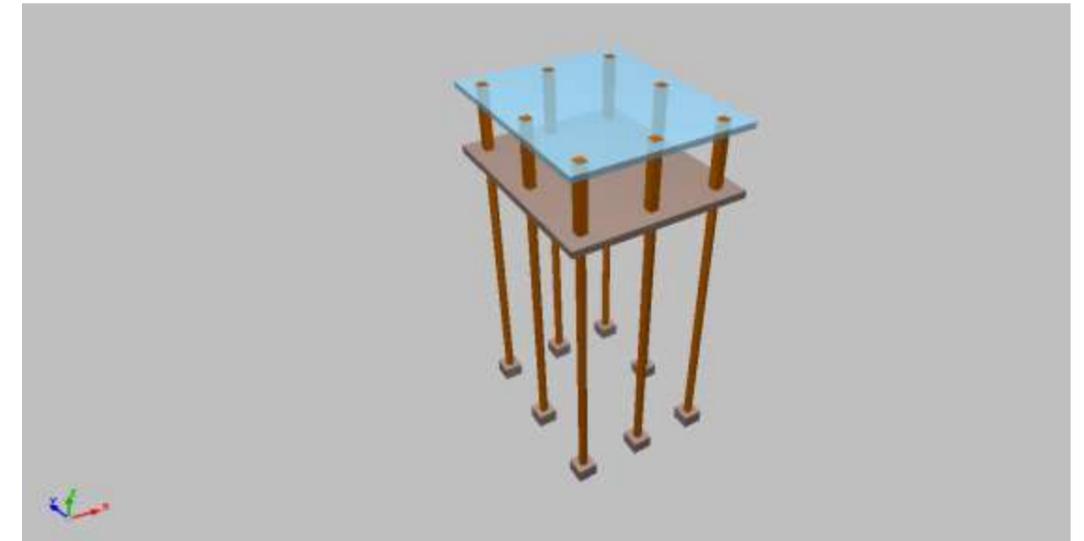


Imagen 3. Modelización de la estructura

2.2 MÉTODO DE CÁLCULO

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de servicio, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas



La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

3.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente proyecto de cálculo se ha llevado a cabo atendiendo a los requerimientos establecidos en los siguientes Documentos Básicos y Normas:

- Código Técnico de la Edificación (CTE):

- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)
- Documento Básico de Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)
- Documento Básico de Seguridad Estructural: Cimientos (DB-SE-C)
- Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio (DB-SI)
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).
- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Los materiales empleados en la estructura, así como sus características, se recogen en la tabla siguiente:

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m ³)	Re (MPa)
1	HA - 30	33577,729	13990,721	0,20	0,00001	25,00	30,00
2	B-500S	210000,00	81000,00	0,30	0,00001	78,50	500,00

De acuerdo con el artículo '15. Materiales' de la EHE-08, los valores de cálculo de las propiedades de los materiales se obtienen a partir de los valores característicos divididos por un coeficiente parcial de seguridad.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límite Últimos son los recogidos a continuación:

Situación de proyecto	Hormigón γ_c	Acero pasivo y activo γ_c
Persistente o transitoria	1,5	1,15
Accidental	1,3	1,0

Para el estudio de los Estados Límites de Servicio se adoptarán como coeficientes parciales de seguridad valores iguales a la unidad.

5.- ACCIONES DE CÁLCULO

5.1 ACCIONES PERMANENTES (G)

- **Peso propio:** el peso propio de la losa y el forjado se obtiene como el producto de su canto en metros por 25 kN/m^3 . Se tiene:
 - Peso propio forjado: 5 kN/m^2
 - Peso propio losa: $6,25 \text{ kN/m}^2$
- **Cargas muertas:**
 - Carga muerta forjado: $5,7 \text{ kN/m}^2$. Resulta de considerar que el peso total de los elementos a disponer sobre el forjado es de 18000 kg .
 - Carga muerta losa: 2 kN/m^2

5.2 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G*)

- **Acciones reológicas:**
No es preciso considerar las acciones térmicas en el cálculo de las estructuras, dado que sus dimensiones son inferiores a 40 m ., de acuerdo con la Norma CTE- DB-AE.

5.3 ACCIONES VARIABLES (Q)

- **Sobrecarga de Uso:**
 - S.C.U. forjado: 1 kN/m^2 . Se ha asimilado el valor de sobrecarga de uso para el forjado al fijado en el Código Técnico de la Edificación para una cubierta solo accesible para mantenimiento.
 - S.C.U. losa: 2 kN/m^2 .
- **Viento:**
 - Grado de aspereza: I – Borde del mar o de un lago.
 - Presión dinámica del viento: $0,45 \text{ kN/m}^2$.
 - Zona eólica: B – velocidad básica del viento igual a 27 m/s .

5.4 ACCIONES ACCIDENTALES (A)

- **Sismo:**

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Huelva, sí se consideran las acciones sísmicas. Los valores considerados para el cálculo del espectro de respuesta de la estructura, son:

- Clasificación de la construcción: importancia normal.
- Coeficiente de riesgo: 1.
- Aceleración básica: $0,1g$.
- Aceleración de cálculo: $0,16g$.
- Coeficiente del terreno: En función del tipo de terreno, la clasificación corresponde a un tipo IV, cuyo coeficiente del terreno es $C=2$.
- Amortiguamiento: 4%.
- Ductilidad: baja.

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectros de la norma, y sus consideraciones de cálculo.

6.- COMBINACIÓN DE ACCIONES

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE

- Situaciones no sísmicas

- Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE

- Situaciones no sísmicas

- Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

7.- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO

El terreno sobre el que se apoya la estructura a diseñar puede caracterizarse como una arena limosa capaz de soportar una carga admisible máxima de 1,5 kg/cm².

Dada la baja capacidad portante del terreno, se prevé mejorarlo mediante la colocación de 3 unidades de pilotes de eucalipto por cada metro cuadrado. Suponiendo, según la bibliografía existente, **que cada pilote de madera tiene un tope estructural de 5 MPa y considerando un diámetro de pilote de 15 cm**, se estima que la carga admisible del terreno mejorado será:

$$Q_{adm} = 3 \cdot \pi \cdot 7,5^2 \cdot 50,98 + (10^4 - 3 \cdot \pi \cdot 7,5^2) \cdot 1,5 = 4,12 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q_{adm} = 4,00 \text{ kg/cm}^2 = 0,4 \text{ MPa}$$

Para el cálculo de la losa de cimentación y las losas empleadas para la modelización de los pilotes, es necesario disponer del valor del módulo de balasto del terreno para placa de 30 cm.

Extrapolando los datos de los geotécnicos aportados se puede suponer que las losas de los pilotes se apoyan sobre arena limosa y que la losa de la estructura queda sobre el terreno mejorado -con la consolidación mediante la hincada de pilotes de eucalipto- y que éste es asimilable a un terreno arcilloso en cuanto a resistencia, por lo que se han adoptado los siguientes valores de K_{30} :

- K_{30} arena limosa = 3,00 Kp/cm³
- K_{30} arcilla dura = 6,40 Kp/cm³

A partir de estos y aplicando las formulaciones propuestas por Terzaghi (1955) para el cálculo del módulo de balasto en losas rectangulares a partir del módulo de balasto en zapatas cuadradas de igual ancho (B), se ha obtenido el valor del citado coeficiente para las siguientes cimentaciones:

$$K_{cuadrado} = \frac{K_{30} \cdot 0,3}{B} \text{ (coeficiente de balasto de zapata cuadrada sobre suelo cohesivo)}$$

$$K_{losa} = \frac{2}{3} \cdot K_{cuadrado} \cdot \left(1 + \frac{B}{2 \cdot L}\right) \text{ (coeficiente de balasto de losa rectangular)}$$

con B(m) y L(m), lados de la cimentación (L>B)

- Losa rectangular 6 x 7,2 metros: $K_{losa}=2964,80 \text{ kN/m}^2$

- Losa cuadrada 0,50 x 0,50 metros: $K_{losa}=29.430,00 \text{ kN/m}^2$

8.- CÁLCULOS REALIZADOS POR ORDENADOR

Para la modelización de la estructura y las condiciones planteadas anteriormente, se ha utilizado el software CYPECAD, preparado para realizar de forma integrada la modelización, el análisis y el dimensionamiento de problemas tipo como el que se presenta en este caso. Se introducirán datos de geometría, características del terreno y materiales, normativa aplicable y acciones actuantes, y se obtendrá el dimensionamiento de los elementos mencionados.

8.1. ANÁLISIS EFECTUADO POR EL PROGRAMA

El análisis de las solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial en 3D, por métodos matriciales de rigidez, formando todos los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas H.A., muros, vigas y forjados.

Se establece la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo (diafragma rígido). Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

La consideración de diafragma rígido para cada zona independiente de una planta se mantiene aunque se introduzcan vigas y no forjados en la planta.

Cuando en una misma planta existan zonas independientes, se considerará cada una de éstas como una parte distinta de cara a la indeformabilidad de esa zona, y no se tendrá en cuenta en su conjunto. Por tanto, las plantas se comportarán como planos indeformables independientes. Un pilar no conectado se considera zona independiente.

Para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático, (excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral), y se supone un comportamiento lineal de los materiales y, por tanto, un cálculo de primer orden, de cara a la obtención de desplazamientos y esfuerzos.

8.2. DISCRETIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura se discretiza en elementos tipo barra (estructuras 3D integradas), emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

- Pilares: Son barras verticales entre cada planta, definiendo un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la

intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

- Losas macizas: La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.
- Losas de cimentación: son losas macizas flotantes cuya discretización es idéntica a las losas normales de planta, con muelles cuya constante se define a partir del coeficiente de balasto. Cada paño puede tener coeficientes diferentes (ver en Anexo 2 Losas y vigas de cimentación).



ANEXO I. LISTADO DE DATOS DE OBRA

ÍNDICE

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo.....	3
4.3.1.- Datos generales de sismo.....	3
4.4.- Fuego.....	4
4.5.- Hipótesis de carga.....	4
5.- ESTADOS LÍMITE.....	4
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	5
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ).....	5
6.2.- Combinaciones.....	9
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	12
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	12
8.1.- Pilares.....	12
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....	13
10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	13
11.- MATERIALES UTILIZADOS.....	13
11.1.- Hormigones.....	13
11.2.- Aceros por elemento y posición.....	13
11.2.1.- Aceros en barras.....	13
11.2.2.- Aceros en perfiles.....	13

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: 20144

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: Iluminación Puente A497 - Estructura

Clave: IluminaciónPuenteA497Estructura

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Fuego: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Categorías de uso

A. Zonas residenciales

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m ²)
	Categoría	Valor (kN/m ²)	
Forjado	G1	1.0	5.7
Losa	A	2.0	2.0
Cimentación	---	0.0	0.0

4.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: B

Grado de aspereza: I. Borde del mar o de un lago

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.45	2.40	0.80	-0.63	1.94	0.80	-0.62

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	6.20	5.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00
+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado	13.554	10.836
Losa	71.172	56.899

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b : Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

Fracción de sobrecarga de nieve

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ductilidad alta

Direcciones de análisis

a_b : 0.100 g

K : 1.30

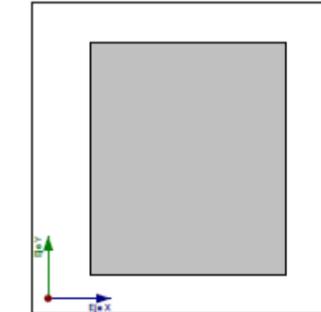
Ω : 4.00 %

: 1.00

: 0.50

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Fuego

Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros
Forjado	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo
Losa	R 90	-	Sin revestimiento ignífugo	Sin revestimiento ignífugo

Notas:
- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

4.5.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga (Uso A) Sobrecarga (Uso G1) Sismo X Sismo Y Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	--

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Situaciones sísmicas

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ae} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Ae} A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- G_k Acción permanente
- Q_k Acción variable
- A_E Acción sísmica
- γ_0 Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- γ_{Q1} Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- γ_{Qi} Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- γ_{Ae} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica
- Ψ_{p1} Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- Ψ_{ai} Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:

⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de las de la otra.

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600



Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.300	0.300
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.300 ⁽¹⁾

Notas:
⁽¹⁾ Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de las de la otra.

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso A)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)				
Sismo (E)	-1.000	1.000	1.000	0.000



6.2.- Combinaciones

▪ **Nombres de las hipótesis**

- PP Peso propio
- CM Cargas muertas
- Qa (A) Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
- Qa (G1) Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-
- SX Sismo X
- SY Sismo Y

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón**

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.350	1.350												
3	1.000	1.000	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.000	1.000			1.500									
6	1.350	1.350			1.500									
7	1.000	1.000	1.050		1.500									
8	1.350	1.350	1.050		1.500									
9	1.000	1.000	1.500		0.900									
10	1.350	1.350	1.500		0.900									
11	1.000	1.000				1.500								
12	1.350	1.350				1.500								
13	1.000	1.000	1.050			1.500								
14	1.350	1.350	1.050			1.500								
15	1.000	1.000	1.500			0.900								
16	1.350	1.350	1.500			0.900								
17	1.000	1.000					1.500							
18	1.350	1.350					1.500							
19	1.000	1.000	1.050				1.500							
20	1.350	1.350	1.050				1.500							
21	1.000	1.000	1.500				0.900							
22	1.350	1.350	1.500				0.900							
23	1.000	1.000						1.500						
24	1.350	1.350						1.500						
25	1.000	1.000	1.050					1.500						
26	1.350	1.350	1.050					1.500						
27	1.000	1.000	1.500					0.900						
28	1.350	1.350	1.500					0.900						
29	1.000	1.000							1.500					
30	1.350	1.350							1.500					
31	1.000	1.000	1.050						1.500					
32	1.350	1.350	1.050						1.500					
33	1.000	1.000	1.500						0.900					
34	1.350	1.350	1.500						0.900					
35	1.000	1.000								1.500				
36	1.350	1.350								1.500				
37	1.000	1.000	1.050							1.500				
38	1.350	1.350	1.050							1.500				
39	1.000	1.000	1.500							0.900				
40	1.350	1.350	1.500							0.900				
41	1.000	1.000									1.500			
42	1.350	1.350									1.500			
43	1.000	1.000	1.050								1.500			
44	1.350	1.350	1.050								1.500			
45	1.000	1.000	1.500								0.900			
46	1.350	1.350	1.500								0.900			
47	1.000	1.000										1.500		
48	1.350	1.350										1.500		
49	1.000	1.000	1.050									1.500		
50	1.350	1.350	1.050									1.500		
51	1.000	1.000	1.500									0.900		
52	1.350	1.350	1.500									0.900		
53	1.000	1.000		1.500										
54	1.350	1.350		1.500										
55	1.000	1.000											-0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300										-0.300	-1.000
57	1.000	1.000											0.300	-1.000
58	1.000	1.000	0.300										0.300	-1.000
59	1.000	1.000											-1.000	-0.300
60	1.000	1.000	0.300										-1.000	-0.300
61	1.000	1.000											-1.000	0.300
62	1.000	1.000	0.300										-1.000	0.300
63	1.000	1.000											0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300										0.300	1.000
65	1.000	1.000											-0.300	1.000
66	1.000	1.000	0.300										-0.300	1.000
67	1.000	1.000											1.000	0.300
68	1.000	1.000	0.300										1.000	0.300
69	1.000	1.000											1.000	-0.300
70	1.000	1.000	0.300										1.000	-0.300



▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.600	1.600												
3	1.000	1.000	1.600											
4	1.600	1.600	1.600											
5	1.000	1.000			1.600									
6	1.600	1.600			1.600									
7	1.000	1.000	1.120		1.600									
8	1.600	1.600	1.120		1.600									
9	1.000	1.000	1.600		0.960									
10	1.600	1.600	1.600		0.960									
11	1.000	1.000				1.600								
12	1.600	1.600				1.600								
13	1.000	1.000	1.120			1.600								
14	1.600	1.600	1.120			1.600								
15	1.000	1.000	1.600			0.960								
16	1.600	1.600	1.600			0.960								
17	1.000	1.000					1.600							
18	1.600	1.600					1.600							
19	1.000	1.000	1.120				1.600							
20	1.600	1.600	1.120				1.600							
21	1.000	1.000	1.600				0.960							
22	1.600	1.600	1.600				0.960							
23	1.000	1.000						1.600						
24	1.600	1.600						1.600						
25	1.000	1.000	1.120					1.600						
26	1.600	1.600	1.120					1.600						
27	1.000	1.000	1.600					0.960						
28	1.600	1.600	1.600					0.960						
29	1.000	1.000							1.600					
30	1.600	1.600							1.600					
31	1.000	1.000	1.120						1.600					
32	1.600	1.600	1.120						1.600					
33	1.000	1.000	1.600						0.960					
34	1.600	1.600	1.600						0.960					
35	1.000	1.000								1.600				
36	1.600	1.600								1.600				
37	1.000	1.000	1.120							1.600				
38	1.600	1.600	1.120							1.600				
39	1.000	1.000	1.600							0.960				
40	1.600	1.600	1.600							0.960				
41	1.000	1.000									1.600			
42	1.600	1.600									1.600			
43	1.000	1.000	1.120								1.600			
44	1.600	1.600	1.120								1.600			
45	1.000	1.000	1.600								0.960			
46	1.600	1.600	1.600								0.960			
47	1.000	1.000										1.600		
48	1.600	1.600										1.600		
49	1.000	1.000	1.120									1.600		
50	1.600	1.600	1.120									1.600		
51	1.000	1.000	1.600									0.960		
52	1.600	1.600	1.600									0.960		
53	1.000	1.000		1.600										
54	1.600	1.600		1.600										
55	1.000	1.000											-0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300										-0.300	-1.000
57	1.000	1.000											0.300	-1.000
58	1.000	1.000	0.300										0.300	-1.000
59	1.000	1.000											-1.000	-0.300
60	1.000	1.000	0.300										-1.000	-0.300
61	1.000	1.000											-1.000	0.300
62	1.000	1.000	0.300										-1.000	0.300
63	1.000	1.000											0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300										0.300	1.000
65	1.000	1.000											-0.300	1.000
66	1.000	1.000	0.300										-0.300	1.000
67	1.000	1.000											1.000	0.300
68	1.000	1.000	0.300										1.000	0.300
69	1.000	1.000											1.000	-0.300
70	1.000	1.000	0.300										1.000	-0.300

▪ Tensiones sobre el terreno
▪ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.000											
3	1.000	1.000			1.000									
4	1.000	1.000	1.000		1.000									
5	1.000	1.000				1.000								
6	1.000	1.000	1.000			1.000								
7	1.000	1.000					1.000							
8	1.000	1.000	1.000				1.000							
9	1.000	1.000						1.000						
10	1.000	1.000	1.000					1.000						
11	1.000	1.000							1.000					
12	1.000	1.000	1.000						1.000					
13	1.000	1.000								1.000				
14	1.000	1.000	1.000							1.000				
15	1.000	1.000									1.000			
16	1.000	1.000	1.000								1.000			
17	1.000	1.000										1.000		
18	1.000	1.000	1.000									1.000		
19	1.000	1.000		1.000										
20	1.000	1.000		1.000	1.000									
21	1.000	1.000				1.000								
22	1.000	1.000		1.000			1.000							
23	1.000	1.000		1.000				1.000						
24	1.000	1.000		1.000					1.000					
25	1.000	1.000		1.000						1.000				
26	1.000	1.000		1.000							1.000			
27	1.000	1.000		1.000								1.000		
28	1.000	1.000											-1.000	
29	1.000	1.000	1.000										-1.000	
30	1.000	1.000											1.000	
31	1.000	1.000	1.000										1.000	
32	1.000	1.000												-1.000
33	1.000	1.000	1.000											-1.000
34	1.000	1.000												1.000
35	1.000	1.000	1.000											1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Forjado	2	Forjado	2.20	12.00
1	Losa	1	Losa	9.80	9.80
0	Cimentación				0.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Referencia	Coord(P.Fijo)	Datos de los pilares			
		GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	(24.99, 11.37)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P2	(27.34, 11.37)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P3	(29.69, 11.37)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P4	(29.69, 14.32)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P5	(29.69, 17.27)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P6	(27.34, 17.27)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P7	(24.99, 17.27)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.
P8	(24.99, 14.32)	0-2	Sin vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Pilar	Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todos los pilares	2	30x30	0.30	1.00	0.50	0.50	2.00
	1	Diám.: 0.30	1.00	1.00	0.50	0.50	2.00

10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Grupo	Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m ³)	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Cimentación	Todas	50	29430.00	0.196	0.294
Losa	Todas	25	3530.00	0.245	0.368

11.- MATERIALES UTILIZADOS

11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (MPa)	γ _c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	20

11.2.- Aceros por elemento y posición

11.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f _{yk} (MPa)	γ _s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



ANEXO II. CARGA DE VIENTO Y ACCIÓN SÍSMICA



Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado	13.554	10.836
Losa	71.172	56.899

ÍNDICE

1.- SISMO	2
1.1.- Datos generales de sismo.....	2
1.2.- Espectro de cálculo.....	3
1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones.....	3
1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones.....	4
1.3.- Coeficientes de participación.....	5
1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta.....	6

1.- SISMO

Norma utilizada: NCSE-02
Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)
K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja
 Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de importancia normal

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

Fracción de sobrecarga de nieve

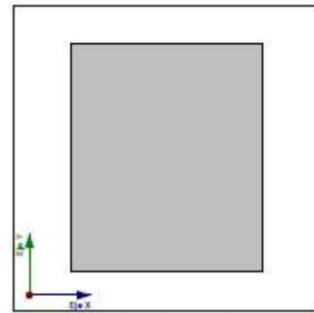
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ductilidad alta

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

$$a_b : \underline{0.100} \text{ g}$$

$$K : \underline{1.30}$$

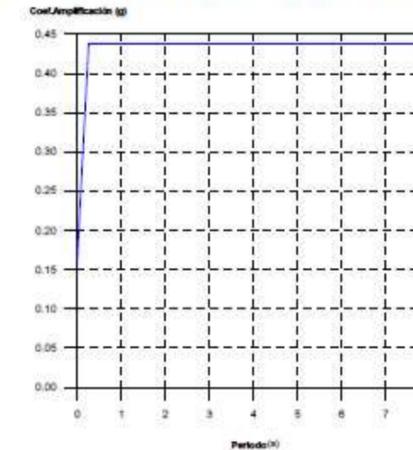
$$\Omega : \underline{4.00} \%$$

$$: \underline{1.00}$$

$$: \underline{0.50}$$

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones



Coef. Amplificación:

$$S_{ae} = a_c \cdot \alpha(T)$$

Donde:

$$\alpha(T) = 1 + (2,5 \cdot v - 1) \cdot \frac{T}{T_A} \quad T < T_A$$

$$\alpha(T) = 2,5 \cdot v \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$\alpha(T) = \frac{K \cdot C}{T} \cdot v \quad T > T_B$$

es el espectro normalizado de respuesta elástica.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.437 g.

NCSE-02 (2.2, 2.3 y 2.4)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

a_c: Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

$$a_c : \underline{0.160} \text{ g}$$

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

$$a_b : \underline{0.100} \text{ g}$$

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo

$$\rho : \underline{1.00}$$

Tipo de construcción: Construcciones de importancia normal

S: Coeficiente de amplificación del terreno (NCSE-02, 2.2)

$$S : \underline{1.60}$$

$$S = \frac{C}{1,25} \quad \rho \cdot a_b \leq 0,1g$$

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot (\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1) \cdot (1 - \frac{C}{1,25}) \quad 0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$$

$$S = 1,0 \quad 0,4g \leq \rho \cdot a_b$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

$$C : \underline{2.00}$$

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV

a_b: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

$$a_b : \underline{0.100} \text{ g}$$

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo

$$\rho : \underline{1.00}$$

v: Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

$$v : \underline{1.09}$$

$$v = \left(\frac{5}{\Omega}\right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

$$\Omega : \underline{4.00} \%$$

T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$$T_A : \underline{0.26} \text{ s}$$

$$T_A = \frac{K \cdot C}{10}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

$$K : \underline{1.30}$$

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

$$C : \underline{2.00}$$

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

$$T_B : \underline{1.04} \text{ s}$$



$$T_B = \frac{K \cdot C}{2,5}$$

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)
C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)
Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo IV

K : 1.30
C : 2.00

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente (μ) correspondiente a cada dirección de análisis.

$$S_a = a_c \cdot \left(1 + \left(2,5 \cdot \frac{v}{\mu} - 1 \right) \cdot \frac{T}{T_A} \right) \quad T < T_A$$

$$S_a = a_c \cdot 2,5 \cdot \frac{v}{\mu} \quad T_A \leq T \leq T_B$$

$$S_a = a_c \cdot \frac{K \cdot C}{T} \cdot \frac{v}{\mu} \quad T > T_B$$

β : Coeficiente de respuesta

β : 0.55

$$\beta = \frac{v}{\mu}$$

v : Coeficiente dependiente del amortiguamiento (NCSE-02, 2.5)

v : 1.09

$$v = \left(\frac{5}{\Omega} \right)^{0,4}$$

Ω : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

Ω : 4.00 %

μ : Coeficiente de comportamiento por ductilidad (NCSE-02, 3.7.3.1)

μ : 2.00

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

a_c : Aceleración sísmica de cálculo (NCSE-02, 2.2)

a_c : 0.160 g

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K : 1.30

C: Coeficiente del terreno (NCSE-02, 2.4)

C : 2.00

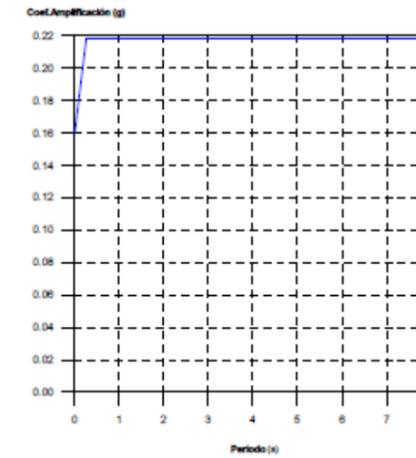
T_A: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_A : 0.26 s

T_B: Periodo característico del espectro (NCSE-02, 2.3)

T_B : 1.04 s

NCSE-02 (3.6.2.2)



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{rz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.201	0.9999	0.0152	0.0031	99.98 %	0.02 %	R = 2 A = 2.014 m/s ² D = 2.05815 mm	R = 2 A = 2.014 m/s ² D = 2.05815 mm
Modo 2	0.193	0.0155	0.9995	0.0284	0.02 %	99.96 %	R = 2 A = 1.997 m/s ² D = 1.88997 mm	R = 2 A = 1.997 m/s ² D = 1.88997 mm
Modo 3	0.135	0.0584	0.0448	1	0 %	0.01 %	R = 2 A = 1.868 m/s ² D = 0.86257 mm	R = 2 A = 1.868 m/s ² D = 0.86257 mm
Total					100 %	99.99 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{rz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

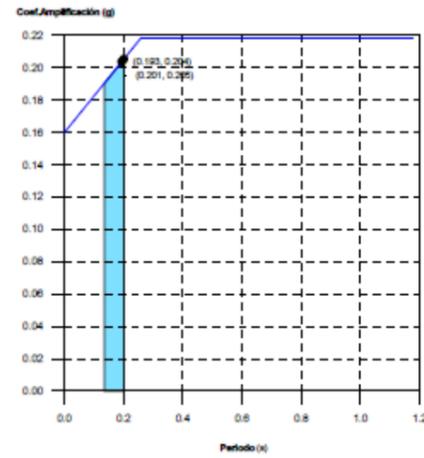
M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo 1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.201	0.205
Modo 2	0.193	0.204

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
Forjado	(27.49, 14.47)	(27.49, 14.47)	0.00	0.00
Losa	(27.49, 14.47)	(27.49, 14.47)	0.00	0.00

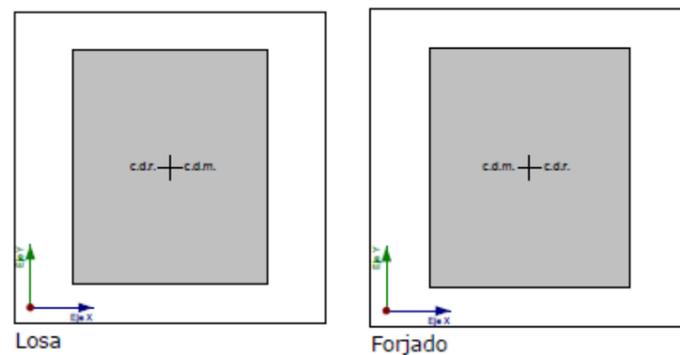
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta





ANEXO III. COMBINACIÓN DE ACCIONES



Combinaciones

Nombre Obra: IluminaciónPuenteA497Estructura

Fecha:16/11/21

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
CM	Cargas muertas
Qa (A)	Sobrecarga (Uso A. Zonas residenciales)
Qa (G1)	Sobrecarga (Uso G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables)
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-
SX	Sismo X
SY	Sismo Y

■ Categorías de uso

- A. Zonas residenciales
- G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

- CTE
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Combinaciones

Nombre Obra: IluminaciónPuenteA497Estructura

Fecha:16/11/21

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.350	1.350												
3	1.000	1.000	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.000	1.000			1.500									
6	1.350	1.350			1.500									
7	1.000	1.000	1.050											
8	1.350	1.350	1.050											
9	1.000	1.000	1.500		0.900									
10	1.350	1.350	1.500		0.900									
11	1.000	1.000				1.500								
12	1.350	1.350				1.500								
13	1.000	1.000	1.050			1.500								
14	1.350	1.350	1.050			1.500								
15	1.000	1.000	1.500			0.900								
16	1.350	1.350	1.500			0.900								
17	1.000	1.000					1.500							
18	1.350	1.350					1.500							
19	1.000	1.000	1.050				1.500							
20	1.350	1.350	1.050				1.500							
21	1.000	1.000	1.500				0.900							
22	1.350	1.350	1.500				0.900							
23	1.000	1.000						1.500						
24	1.350	1.350						1.500						
25	1.000	1.000	1.050					1.500						
26	1.350	1.350	1.050					1.500						
27	1.000	1.000	1.500					0.900						
28	1.350	1.350	1.500					0.900						
29	1.000	1.000							1.500					
30	1.350	1.350							1.500					
31	1.000	1.000	1.050						1.500					
32	1.350	1.350	1.050						1.500					
33	1.000	1.000	1.500						0.900					
34	1.350	1.350	1.500						0.900					
35	1.000	1.000								1.500				
36	1.350	1.350								1.500				
37	1.000	1.000	1.050							1.500				
38	1.350	1.350	1.050							1.500				
39	1.000	1.000	1.500							0.900				
40	1.350	1.350	1.500							0.900				
41	1.000	1.000									1.500			
42	1.350	1.350									1.500			
43	1.000	1.000	1.050								1.500			
44	1.350	1.350	1.050								1.500			
45	1.000	1.000	1.500								0.900			
46	1.350	1.350	1.500								0.900			
47	1.000	1.000										1.500		
48	1.350	1.350										1.500		
49	1.000	1.000	1.050									1.500		
50	1.350	1.350	1.050									1.500		
51	1.000	1.000	1.500									0.900		
52	1.350	1.350	1.500									0.900		
53	1.000	1.000		1.500										
54	1.350	1.350		1.500										
55	1.000	1.000											-0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300										-0.300	-1.000
57	1.000	1.000											0.300	-1.000
58	1.000	1.000	0.300										0.300	-1.000
59	1.000	1.000											-1.000	-0.300
60	1.000	1.000	0.300										-1.000	-0.300
61	1.000	1.000											-1.000	0.300
62	1.000	1.000	0.300										-1.000	0.300
63	1.000	1.000											0.300	1.000
64	1.000	1.000	0.300										0.300	1.000
65	1.000	1.000											-0.300	1.000
66	1.000	1.000	0.300										-0.300	1.000
67	1.000	1.000											1.000	0.300
68	1.000	1.000	0.300										1.000	0.300
69	1.000	1.000											1.000	-0.300
70	1.000	1.000	0.300										1.000	-0.300



Combinaciones

Nombre Obra: IluminaciónPuenteA497Estructura

Fecha:16/11/21

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**
 CTE
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qs (A)	Qs (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.600	1.600												
3	1.000	1.000	1.600											
4	1.600	1.600	1.600											
5	1.000	1.000			1.600									
6	1.600	1.600			1.600									
7	1.000	1.000	1.120		1.600									
8	1.600	1.600	1.120		1.600									
9	1.000	1.000	1.600		0.960									
10	1.600	1.600	1.600		0.960									
11	1.000	1.000			1.600									
12	1.600	1.600			1.600									
13	1.000	1.000	1.120		1.600									
14	1.600	1.600	1.120		1.600									
15	1.000	1.000	1.600		0.960									
16	1.600	1.600	1.600		0.960									
17	1.000	1.000				1.600								
18	1.600	1.600				1.600								
19	1.000	1.000	1.120			1.600								
20	1.600	1.600	1.120			1.600								
21	1.000	1.000	1.600			0.960								
22	1.600	1.600	1.600			0.960								
23	1.000	1.000					1.600							
24	1.600	1.600					1.600							
25	1.000	1.000	1.120				1.600							
26	1.600	1.600	1.120				1.600							
27	1.000	1.000	1.600				0.960							
28	1.600	1.600	1.600				0.960							
29	1.000	1.000						1.600						
30	1.600	1.600						1.600						
31	1.000	1.000	1.120					1.600						
32	1.600	1.600	1.120					1.600						
33	1.000	1.000	1.600					0.960						
34	1.600	1.600	1.600					0.960						
35	1.000	1.000							1.600					
36	1.600	1.600							1.600					
37	1.000	1.000	1.120						1.600					
38	1.600	1.600	1.120						1.600					
39	1.000	1.000	1.600						0.960					
40	1.600	1.600	1.600						0.960					
41	1.000	1.000								1.600				
42	1.600	1.600								1.600				
43	1.000	1.000	1.120							1.600				
44	1.600	1.600	1.120							1.600				
45	1.000	1.000	1.600							0.960				
46	1.600	1.600	1.600							0.960				
47	1.000	1.000									1.600			
48	1.600	1.600									1.600			
49	1.000	1.000	1.120								1.600			
50	1.600	1.600	1.120								1.600			
51	1.000	1.000	1.600								0.960			
52	1.600	1.600	1.600								0.960			
53	1.000	1.000		1.600										
54	1.600	1.600		1.600										
55	1.000	1.000										-0.300	-1.000	
56	1.000	1.000	0.300									-0.300	-1.000	
57	1.000	1.000										0.300	-1.000	
58	1.000	1.000	0.300									0.300	-1.000	
59	1.000	1.000										-1.000	-0.300	
60	1.000	1.000	0.300									-1.000	-0.300	
61	1.000	1.000										-1.000	0.300	
62	1.000	1.000	0.300									-1.000	0.300	
63	1.000	1.000										0.300	1.000	
64	1.000	1.000	0.300									0.300	1.000	
65	1.000	1.000										-0.300	1.000	
66	1.000	1.000	0.300									-0.300	1.000	
67	1.000	1.000										1.000	0.300	
68	1.000	1.000	0.300									1.000	0.300	
69	1.000	1.000										1.000	-0.300	
70	1.000	1.000	0.300									1.000	-0.300	

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**
 CTE
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**
 CTE
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- **E.L.U. de rotura. Madera**
 CTE
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias y sísmicas

Comb.	PP	CM	Qs (A)	Qs (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	0.800	0.800												
2	1.350	1.350												
3	0.800	0.800	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	0.800	0.800			1.500									
6	1.350	1.350			1.500									
7	0.800	0.800	1.050		1.500									
8	1.350	1.350	1.050		1.500									
9	0.800	0.800	1.500		0.900									
10	1.350	1.350	1.500		0.900									
11	0.800	0.800				1.500								
12	1.350	1.350				1.500								
13	0.800	0.800	1.050			1.500								
14	1.350	1.350	1.050			1.500								
15	0.800	0.800	1.500			0.900								
16	1.350	1.350	1.500			0.900								
17	0.800	0.800					1.500							
18	1.350	1.350					1.500							
19	0.800	0.800	1.050				1.500							
20	1.350	1.350	1.050				1.500							
21	0.800	0.800	1.500				0.900							
22	1.350	1.350	1.500				0.900							
23	0.800	0.800						1.500						
24	1.350	1.350						1.500						
25	0.800	0.800	1.050					1.500						
26	1.350	1.350	1.050					1.500						
27	0.800	0.800	1.500					0.900						
28	1.350	1.350	1.500					0.900						
29	0.800	0.800							1.500					
30	1.350	1.350							1.500					
31	0.800	0.800	1.050						1.500					
32	1.350	1.350	1.050						1.500					
33	0.800	0.800	1.500						0.900					
34	1.350	1.350	1.500						0.900					
35	0.800	0.800								1.500				
36	1.350	1.350								1.500				
37	0.800	0.800	1.050							1.500				
38	1.350	1.350	1.050							1.500				
39	0.800	0.800	1.500							0.900				
40	1.350	1.350	1.500							0.900				
41	0.800	0.800									1.500			
42	1.350	1.350									1.500			
43	0.800	0.800	1.050								1.500			
44	1.350	1.350	1.050								1.500			
45	0.800	0.800	1.500								0.900			
46	1.350	1.350	1.500								0.900			
47	0.800	0.800										1.500		
48	1.350	1.350										1.500		
49	0.800	0.800	1.050									1.500		
50	1.350	1.350	1.050									1.500		
51	0.800	0.800	1.500									0.900		
52	1.350	1.350	1.500									0.900		
53	0.800	0.800		1.500										
54	1.350	1.350		1.500										
55	1.000	1.000											-0.300	-1.000
56	1.000	1.000	0.300			</								



Combinaciones

Nombre Obra: IluminaciónPuenteA497Estructura

Fecha:16/11/21

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	0.500											
3	1.000	1.000			0.500									
4	1.000	1.000	0.300		0.500									
5	1.000	1.000				0.500								
6	1.000	1.000	0.300			0.500								
7	1.000	1.000					0.500							
8	1.000	1.000	0.300				0.500							
9	1.000	1.000						0.500						
10	1.000	1.000	0.300					0.500						
11	1.000	1.000							0.500					
12	1.000	1.000	0.300						0.500					
13	1.000	1.000								0.500				
14	1.000	1.000	0.300							0.500				
15	1.000	1.000									0.500			
16	1.000	1.000	0.300								0.500			
17	1.000	1.000										0.500		
18	1.000	1.000	0.300									0.500		

Combinaciones

Nombre Obra: IluminaciónPuenteA497Estructura

Fecha:16/11/21

▪ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m



Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.350	1.350												
3	1.000	1.000	1.500											
4	1.350	1.350	1.500											
5	1.000	1.000		1.500										
6	1.350	1.350		1.500										
7	1.000	1.000	1.050	1.500										
8	1.350	1.350	1.050	1.500										
9	1.000	1.000			1.500									
10	1.350	1.350			1.500									
11	1.000	1.000	1.050											
12	1.350	1.350	1.050		1.500									
13	1.000	1.000	1.500		0.900									
14	1.350	1.350	1.500		0.900									
15	1.000	1.000		1.500	0.900									
16	1.350	1.350		1.500	0.900									
17	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
18	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
19	1.000	1.000				1.500								
20	1.350	1.350				1.500								
21	1.000	1.000	1.050			1.500								
22	1.350	1.350	1.050			1.500								
23	1.000	1.000	1.500		0.900									
24	1.350	1.350	1.500		0.900									
25	1.000	1.000		1.500	0.900									
26	1.350	1.350		1.500	0.900									
27	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
28	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
29	1.000	1.000				1.500								
30	1.350	1.350				1.500								
31	1.000	1.000	1.050			1.500								
32	1.350	1.350	1.050			1.500								
33	1.000	1.000	1.500		0.900									
34	1.350	1.350	1.500		0.900									
35	1.000	1.000		1.500	0.900									
36	1.350	1.350		1.500	0.900									
37	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
38	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
39	1.000	1.000				1.500								
40	1.350	1.350				1.500								
41	1.000	1.000	1.050			1.500								
42	1.350	1.350	1.050			1.500								
43	1.000	1.000	1.500		0.900									
44	1.350	1.350	1.500		0.900									
45	1.000	1.000		1.500	0.900									
46	1.350	1.350		1.500	0.900									
47	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
48	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
49	1.000	1.000				1.500								
50	1.350	1.350				1.500								
51	1.000	1.000	1.050			1.500								
52	1.350	1.350	1.050			1.500								
53	1.000	1.000	1.500		0.900									
54	1.350	1.350	1.500		0.900									
55	1.000	1.000		1.500	0.900									
56	1.350	1.350		1.500	0.900									
57	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
58	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
59	1.000	1.000				1.500								
60	1.350	1.350				1.500								
61	1.000	1.000	1.050			1.500								
62	1.350	1.350	1.050			1.500								
63	1.000	1.000	1.500		0.900									
64	1.350	1.350	1.500		0.900									
65	1.000	1.000		1.500	0.900									
66	1.350	1.350		1.500	0.900									
67	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
68	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
69	1.000	1.000				1.500								
70	1.350	1.350				1.500								
71	1.000	1.000	1.050			1.500								
72	1.350	1.350	1.050			1.500								
73	1.000	1.000	1.500		0.900									
74	1.350	1.350	1.500		0.900									
75	1.000	1.000		1.500	0.900									
76	1.350	1.350		1.500	0.900									
77	1.000	1.000	1.050	1.500	0.900									
78	1.350	1.350	1.050	1.500	0.900									
79	1.000	1.000				1.500								
80	1.350	1.350				1.500								
81	1.000	1.000	1.050			1.500								
82	1.350	1.350	1.050			1.500								
83	1.000	1.000	1.500		0.900									
84	1.350	1.350	1.500		0.900									
85	1.000	1.000		1.500	0.900									
86	1.350	1.350		1.500	0.900									

Combinaciones

Nombre Obra: IluminaciónPuenteA497Estructura

Fecha:16/11/21

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
88	1.350	1.350	1.050	1.500								0.900		
89	1.000	1.000											-0.300	-1.000
90	1.000	1.000	0.300										-0.300	-1.000
91	1.000	1.000											0.300	-1.000
92	1.000	1.000	0.300										0.300	-1.000
93	1.000	1.000											-1.000	-0.300
94	1.000	1.000	0.300										-1.000	-0.300
95	1.000	1.000											-1.000	0.300
96	1.000	1.000	0.300										-1.000	0.300
97	1.000	1.000											0.300	1.000
98	1.000	1.000	0.300										0.300	1.000
99	1.000	1.000											-0.300	1.000
100	1.000	1.000	0.300										-0.300	1.000
101	1.000	1.000											1.000	0.300
102	1.000	1.000	0.300										1.000	0.300
103	1.000	1.000											1.000	-0.300
104	1.000	1.000	0.300										1.000	-0.300

• **Tensiones sobre el terreno**

Acciones características

• **Desplazamientos**

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa (A)	Qa (G1)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)	SX	SY
1	1.000	1.000												
2	1.000	1.000	1.000											
3	1.000	1.000			1.000									
4	1.000	1.000	1.000		1.000									
5	1.000	1.000				1.000								
6	1.000	1.000	1.000			1.000								
7	1.000	1.000					1.000							
8	1.000	1.000	1.000				1.000							
9	1.000	1.000						1.000						
10	1.000	1.000	1.000					1.000						
11	1.000	1.000							1.000					
12	1.000	1.000	1.000						1.000					
13	1.000	1.000								1.000				
14	1.000	1.000	1.000							1.000				
15	1.000	1.000									1.000			
16	1.000	1.000	1.000								1.000			
17	1.000	1.000										1.000		
18	1.000	1.000	1.000									1.000		
19	1.000	1.000		1.000										
20	1.000	1.000		1.000	1.000									
21	1.000	1.000		1.000		1.								



ANEXO IV. PILARES: COMPROBACIONES E.L.U., ESFUERZOS Y ARMADO

ÍNDICE

1.- NOTACIÓN (PILARES)	2
2.- PILARES	2
2.1.- P1	2
2.2.- P2	2
2.3.- P3	3
2.4.- P4	3
2.5.- P5	3
2.6.- P6	4
2.7.- P7	4
2.8.- P8	4

1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

Sism.: Criterios de diseño por sismo

Disp. S.: Criterios de diseño por sismo

Cap.: Diseño por capacidad

2.- PILARES

2.1.- P1

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón							Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	Esfuerzos p _s imos					Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	
					N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)									
Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	43.5	-7.2	-21.2	-16.2	6.7	Cumple	Cumple	36.2	33.9	Cumple	Cumple	Cumple	36.2	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	39.1	6.3	11.1	-16.2	6.7	Cumple	Cumple	36.5	17.8	Cumple	Cumple	Cumple	36.5	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	43.1	7.6	3.8	-3.5	7.7	Cumple	Cumple	15.9	11.5	N.P.	N.P.	Cumple	15.9	Cumple
Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.6	1.3	0.3	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	4.1	Cumple	Cumple	Cumple	4.1	Cumple
			Cabeza	G, S	46.7	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	3.7	Cumple	Cumple	Cumple	3.7	Cumple
			Cabeza	G, V	48.2	-0.1	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.4	N.P.	N.P.	Cumple	3.4	Cumple
	0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.6	1.3	0.3	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	4.1	Cumple	Cumple	Cumple	4.1	Cumple
			Cabeza	G, S	46.7	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	3.7	Cumple	Cumple	Cumple	3.7	Cumple
			Cabeza	G, V	48.2	-0.1	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.4	N.P.	N.P.	Cumple	3.4	Cumple
Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.6	1.3	0.3	0.2	-0.1	N.P.	N.P.	< 0.1	4.1	N.P.	N.P.	Cumple	4.1	Cumple
			Pie	G, Q, V	76.6	1.5	0.2	0.0	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.4	N.P.	N.P.	Cumple	5.4	Cumple
			Pie	G, S	63.2	1.3	0.3	0.2	-0.1	N.P.	N.P.	0.1	4.0	N.P.	N.P.	Cumple	4.0	Cumple
			Pie	G, V	70.6	1.4	0.2	0.1	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.0	N.P.	N.P.	Cumple	5.0	Cumple

2.2.- P2

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón							Comprobaciones							Estado
				Naturaleza	Esfuerzos p _s imos					Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)	
					N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)	Q _y (kN)									
Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	80.9	-7.0	23.1	16.9	7.8	Cumple	Cumple	36.1	31.9	Cumple	Cumple	Cumple	36.1	Cumple
			Cabeza	G, Q, S	76.4	8.7	-10.7	16.9	7.8	Cumple	Cumple	36.3	16.7	Cumple	Cumple	Cumple	36.3	Cumple
			Cabeza	G, Q, V	101.7	10.4	-0.4	0.2	8.6	Cumple	Cumple	14.5	11.5	N.P.	N.P.	Cumple	14.5	Cumple
Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	62.0	0.3	1.2	0.0	-0.2	Cumple	Cumple	0.6	3.9	Cumple	Cumple	Cumple	3.9	Cumple
			Cabeza	G, S	44.0	-1.9	-0.3	0.1	-0.2	Cumple	Cumple	0.7	3.6	Cumple	Cumple	Cumple	3.6	Cumple
			Cabeza	G, V	79.5	0.2	1.6	0.0	-0.1	Cumple	Cumple	0.2	5.6	N.P.	N.P.	Cumple	5.6	Cumple
	0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	62.0	0.3	1.2	0.0	-0.2	Cumple	Cumple	0.6	3.9	Cumple	Cumple	Cumple	3.9	Cumple
			Cabeza	G, S	44.0	-1.9	-0.3	0.1	-0.2	Cumple	Cumple	0.7	3.6	Cumple	Cumple	Cumple	3.6	Cumple
			Cabeza	G, V	79.5	0.2	1.6	0.0	-0.1	Cumple	Cumple	0.2	5.6	N.P.	N.P.	Cumple	5.6	Cumple
Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	62.0	0.3	1.2	0.0	-0.2	N.P.	N.P.	0.1	3.9	N.P.	N.P.	Cumple	3.9	Cumple
			Pie	G, Q, V	79.5	0.2	1.6	0.0	-0.1	N.P.	N.P.	< 0.1	5.6	N.P.	N.P.	Cumple	5.6	Cumple
			Pie	G, S	60.5	0.3	1.2	0.1	-0.2	N.P.	N.P.	0.1	3.8	N.P.	N.P.	Cumple	3.8	Cumple
			Pie	G, V	72.9	0.2	1.5	0.0	-0.1	N.P.	N.P.	< 0.1	5.2	N.P.	N.P.	Cumple	5.2	Cumple



2.3.- P3

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón					Comprobaciones										Estado
				Esfuerzos p _{simos}					Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)			
				Naturalaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)									Q _y (kN)		
Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	43.9	-6.6	21.4	16.4	6.4	Cumple	Cumple	36.3	33.8	Cumple	Cumple	Cumple	36.3	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	38.5	12.2	-5.1	6.1	16.5	Cumple	Cumple	36.6	18.6	Cumple	Cumple	Cumple	36.6	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	44.4	6.2	-5.6	6.3	5.4	Cumple	Cumple	15.5	11.5	N.P.	N.P.	Cumple	15.5	Cumple	
Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.5	4.1	Cumple	Cumple	Cumple	4.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	24.1	0.4	-1.8	0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.6	2.8	Cumple	Cumple	Cumple	2.8	Cumple	
			Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.1	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
			Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.5	4.1	Cumple	Cumple	Cumple	4.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	24.1	0.4	-1.8	0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.6	2.8	Cumple	Cumple	Cumple	2.8	Cumple	
	0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.1	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
			Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.5	4.1	N.P.	N.P.	Cumple	4.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	24.1	0.4	-1.8	0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.6	2.8	N.P.	N.P.	Cumple	2.8	Cumple	
			Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.1	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	N.P.	N.P.	0.1	4.1	N.P.	N.P.	Cumple	4.1	Cumple	
			Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.4	N.P.	N.P.	Cumple	5.4	Cumple	
			Pie	G, Q, S	44.7	0.9	0.3	0.2	-0.1	N.P.	N.P.	0.1	2.8	N.P.	N.P.	Cumple	2.8	Cumple	

2.4.- P4

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón					Comprobaciones										Estado
				Esfuerzos p _{simos}					Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)			
				Naturalaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)									Q _y (kN)		
Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, S	92.1	-24.8	-5.0	0.4	17.7	Cumple	Cumple	33.7	31.8	Cumple	Cumple	Cumple	33.7	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	90.8	-11.3	-10.0	7.5	-17.6	Cumple	Cumple	36.4	18.1	Cumple	Cumple	Cumple	36.4	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	121.1	-0.6	-12.2	8.1	-0.2	Cumple	Cumple	13.2	13.6	N.P.	N.P.	Cumple	13.6	Cumple	
Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Cabeza	G, Q, V	121.1	-0.3	-12.2	8.1	0.3	Cumple	Cumple	13.2	13.5	N.P.	N.P.	Cumple	13.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	49.7	-0.3	2.3	-0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.7	4.2	Cumple	Cumple	Cumple	4.2	Cumple	
			Pie	G, Q, S	48.2	-0.3	2.4	-0.3	0.0	Cumple	Cumple	0.7	4.2	Cumple	Cumple	Cumple	4.2	Cumple	
			Pie	G, Q, V	83.8	0.2	1.7	-0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	5.9	N.P.	N.P.	Cumple	5.9	Cumple	
			Cabeza	G, V	54.5	0.0	1.3	-0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.3	4.0	N.P.	N.P.	Cumple	4.0	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	49.7	-0.3	2.3	-0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.7	4.2	Cumple	Cumple	Cumple	4.2	Cumple	
	0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	83.8	0.2	1.7	-0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	5.9	N.P.	N.P.	Cumple	5.9	Cumple	
			Cabeza	G, V	54.5	0.0	1.3	-0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.3	4.0	N.P.	N.P.	Cumple	4.0	Cumple	
			Pie	G, Q, S	66.3	0.2	-1.3	-0.2	0.0	N.P.	N.P.	0.1	4.2	N.P.	N.P.	Cumple	4.2	Cumple	
			Pie	G, Q, V	83.8	0.2	1.7	-0.1	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.9	N.P.	N.P.	Cumple	5.9	Cumple	
			Pie	G, S	64.8	0.2	-1.3	-0.3	0.0	N.P.	N.P.	0.1	4.1	N.P.	N.P.	Cumple	4.1	Cumple	
			Pie	G, V	76.9	0.2	1.5	-0.1	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.4	N.P.	N.P.	Cumple	5.4	Cumple	
Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	66.3	0.2	-1.3	-0.2	0.0	N.P.	N.P.	0.1	4.2	N.P.	N.P.	Cumple	4.2	Cumple	
			Pie	G, Q, V	83.8	0.2	1.7	-0.1	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.9	N.P.	N.P.	Cumple	5.9	Cumple	
			Pie	G, S	64.8	0.2	-1.3	-0.3	0.0	N.P.	N.P.	0.1	4.1	N.P.	N.P.	Cumple	4.1	Cumple	

2.5.- P5

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón					Comprobaciones										Estado
				Esfuerzos p _{simos}					Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)			
				Naturalaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)									Q _y (kN)		
Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	44.1	7.4	21.5	16.5	-7.1	Cumple	Cumple	37.0	34.4	Cumple	Cumple	Cumple	37.0	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	38.4	-12.9	-5.0	5.9	-17.2	Cumple	Cumple	37.8	19.5	Cumple	Cumple	Cumple	37.8	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	44.0	-7.9	-4.0	3.5	-7.7	Cumple	Cumple	16.0	12.0	N.P.	N.P.	Cumple	16.0	Cumple	
Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.9	0.1	1.3	-0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.5	4.1	Cumple	Cumple	Cumple	4.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	24.0	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	2.9	Cumple	Cumple	Cumple	2.9	Cumple	
			Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.2	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
			Pie	G, Q, S	64.9	0.1	1.3	-0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.5	4.1	Cumple	Cumple	Cumple	4.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	24.0	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	2.9	Cumple	Cumple	Cumple	2.9	Cumple	
	0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.2	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
			Pie	G, Q, S	64.9	0.1	1.3	-0.2	0.0	Cumple	Cumple	0.5	4.1	N.P.	N.P.	Cumple	4.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	24.0	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	Cumple	Cumple	0.6	2.9	N.P.	N.P.	Cumple	2.9	Cumple	
			Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.2	-1.0	0.1	0.0	Cumple	Cumple	0.2	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.5	N.P.	N.P.	Cumple	5.5	Cumple	
			Pie	G, Q, S	40.5	0.8	0.2	0.2	-0.1	N.P.	N.P.	0.1	2.6	N.P.	N.P.	Cumple	2.6	Cumple	
			Pie	G, Q, V	72.3	1.4	0.2	0.1	0.0	N.P.	N.P.	< 0.1	5.1	N.P.	N.P.	Cumple	5.1	Cumple	

2.6.- P6

Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Secciones de hormigón					Comprobaciones										Estado
				Esfuerzos p _{simos}					Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Sism.	Disp. S.	Cap.	Aprov. (%)			
				Naturalaleza	N (kN)	M _{xx} (kN-m)	M _{yy} (kN-m)	Q _x (kN)									Q _y (kN)		
Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	81.1	6.9	-24.0	-17.2	-8.1	Cumple	Cumple	36.8	33.2	Cumple	Cumple	Cumple	36.8	Cumple	
			Cabeza	G, Q, S	76.7	-9.4	10.3	-17.2	-8.1	Cumple	Cumple	37.1	17.2	Cumple	Cumple	Cumple	37.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q, V	102.3	-11.3	-0.4	0.1	-8.8	Cumple	Cumple	14.8	12.3	N.P.	N.P.	Cumple	14.8	Cumple	
Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	62.1	-1.2	0.1	0.0	0.2	Cumple	Cumple	0.5	3.9	Cumple	Cumple	Cumple	3.9	Cumple	
			Cabeza	G, S	44.1	1.8	0.3	0.0	0.2	Cumple	Cumple	0.5	3.5	Cumple	Cumple	Cumple	3.5	Cumple	
			Pie	G, Q, V	79.6	1.6	0.2	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.6	N.P.	N.P.	Cumple	5.6	Cumple	
			Cabeza	G, V	50.6	0.7	-1.0	0.0	0.1	Cumple	Cumple	0.2	3.7	N.P.	N.P.	Cumple	3.7	Cumple	
			Pie	G, Q, S	62.1	-1.2	0.1	0.0	0.2	Cumple	Cumple	0.5	3.9	Cumple	Cumple	Cumple	3.9	Cumple	
			Cabeza	G, S	44.1	1.8	0.3	0.0	0.2	Cumple	Cumple	0.5	3.5	Cumple	Cumple	Cumple	3.5	Cumple	
	0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	79.6	1.6	0.2	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.6	N.P.	N.P.	Cumple	5.6	Cumple	
			Cabeza	G, V	50.6	0.7	-1.0	0.0	0.1	Cumple	Cumple	0.2	3.7	N.P.	N.P.	Cumple	3.7	Cumple	
			Pie	G, Q, S	62.1	-1.2	0.1	0.0	0.2	Cumple	Cumple	0.5	3.9	N.P.	N.P.	Cumple	3.9	Cumple	
			Cabeza	G, S	44.1	1.8	0.3	0.0	0.2	Cumple	Cumple	0.5	3.5	N.P.	N.P.	Cumple	3.5	Cumple	
			Pie	G, Q, V	79.6	1.6	0.2	0.0	0.0	Cumple	Cumple	0.1	5.6	N.P.	N.P.	Cumple	5.6	Cumple	
			Cabeza	G, V	50.6	0.7	-1.0	0.0	0.1	Cumple	Cumple	0.2	3.7	N.P.	N.P.	Cumple	3.7	Cumple	



ÍNDICE

1.- MATERIALES.....	2
1.1.- Hormigones.....	2
1.2.- Aceros por elemento y posición.....	2
1.2.1.- Aceros en barras.....	2
1.2.2.- Aceros en perfiles.....	2
2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS.....	3
2.1.- Pilares.....	3
3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	3
4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS.....	7
5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	10
5.1.- Pilares.....	10
6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES.....	12
7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA.....	12
7.1.- Resumido.....	13

1.- MATERIALES

1.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Todos	HA-30	30	1.30 a 1.50	Cuarcita	20

1.2.- Aceros por elemento y posición

1.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.00 a 1.15

1.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210



2.- ARMADO DE PILARES Y PANTALLAS

2.1.- Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: HA-30, Yc=1.5											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras			Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Perimetral	Separación (cm)		
P1	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	36.5	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.4	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.4	Cumple
P2	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	36.3	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.6	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.6	Cumple
P3	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	36.6	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.5	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.4	Cumple
P4	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	36.4	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.9	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.9	Cumple
P5	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	37.8	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.5	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.5	Cumple
P6	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	37.1	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.6	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.6	Cumple
P7	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	37.7	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.4	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.4	Cumple
P8	Forjado	30x30	9.80/11.80	4Ø12	2Ø12	2Ø12	1.01	1e08	15	36.2	Cumple
	Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	8Ø12			1.28	1e08	15	5.9	Cumple
	Cimentación	-	-	8Ø12	-	-	1.28	1e06	-	5.9	Cumple

3.- ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

■ Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza								
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)			
P1	Forjado	30x30	9.80/11.80	Peso propio	18.6	0.8	1.2	1.0	1.6	0.0	14.2	-1.2	-2.0	1.0	1.6	0.0			
				Cargas muertas	16.6	1.4	2.0	1.5	2.3	0.0	16.6	-1.6	-2.5	1.5	2.3	0.0			
				Sobrecarga (Uso A)	0.7	0.4	0.7	0.3	0.5	0.0	0.7	-0.1	-0.2	0.3	0.5	0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	2.8	0.2	0.2	0.2	0.3	0.0	2.8	-0.3	-0.4	0.2	0.3	0.0			
				Viento +X exc.+	-0.8	-2.0	-0.1	-1.4	-0.0	0.0	-0.8	0.9	0.0	-1.4	-0.0	0.0			
				Viento +X exc.-	-0.8	-2.4	0.3	-1.7	0.2	-0.0	-0.8	1.1	-0.1	-1.7	0.2	-0.0			
				Viento -X exc.+	0.8	2.0	0.1	1.4	0.0	-0.0	0.8	-0.9	-0.0	1.4	0.0	-0.0			
				Viento -X exc.-	0.8	2.4	-0.3	1.7	-0.2	0.0	0.8	-1.1	0.1	1.7	-0.2	0.0			
				Viento +Y exc.+	-0.5	-0.1	-1.6	-0.1	-1.1	-0.0	-0.5	0.0	0.7	-0.1	-1.1	-0.0			
				Viento +Y exc.-	-0.5	-0.2	-1.8	0.1	-1.3	0.0	-0.5	0.0	0.8	0.1	-1.3	0.0			
				Viento -Y exc.+	0.5	0.1	1.6	0.1	1.1	0.0	0.5	-0.0	-0.7	0.1	1.1	0.0			
				Viento -Y exc.-	0.5	-0.2	1.8	-0.1	1.3	-0.0	0.5	0.0	-0.8	0.1	1.3	-0.0			
				Sismo X Modo 1	-6.7	-18.9	0.8	-13.6	0.6	-0.0	-6.7	8.3	-0.3	-13.6	0.6	-0.0			
				Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.0			
				Sismo X Modo 3	-0.1	-1.8	1.6	-1.3	1.2	-0.1	-0.1	0.8	-0.7	-1.3	1.2	-0.1			
				Sismo Y Modo 1	-0.1	-0.3	0.0	-0.2	0.0	-0.0	-0.1	0.1	0.0	-0.2	0.0	-0.0			
				Sismo Y Modo 2	-5.0	0.6	-17.5	0.4	-12.6	-0.0	-5.0	-0.2	7.7	0.4	-12.6	-0.0			
				Sismo Y Modo 3	-0.1	-1.4	1.2	-1.0	0.9	-0.0	-0.1	0.6	-0.6	-1.0	0.9	-0.0			
				Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	Peso propio	33.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	16.7	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0
							Cargas muertas	17.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	17.7	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
Sobrecarga (Uso A)	4.4	-0.0	-0.0				0.0	0.0	0.0	4.4	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0				
Sobrecarga (Uso G1)	2.3	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0				
Viento +X exc.+	-1.1	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-1.1	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0				
Viento +X exc.-	-1.2	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-1.2	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0				
Viento -X exc.+	1.1	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	1.1	0.2	0.0	-0.0	-0.0	0.0				
Viento -X exc.-	1.2	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	1.2	0.2	0.0	-0.0	-0.0	0.0				
Viento +Y exc.+	-0.6	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-0.6	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0				
Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-0.7	-0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0				
Viento -Y exc.+	0.8	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	0.8	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0				
Viento -Y exc.-	0.7	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	0.7	0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.0				
Sismo X Modo 1	-10.1	0.2	0.0				0.2	0.0	0.0	-10.1	-1.8	-0.1	0.2	0.0	0.0				
Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0				
Sismo X Modo 3	-0.2	0.0	-0.0				0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.0	0.0				
Sismo Y Modo 1	-0.2	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0				
Sismo Y Modo 2	-7.7	0.0	0.1				0.0	0.2	0.0	-7.7	-0.1	-1.6	0.0	0.2	0.0				
Sismo Y Modo 3	-0.2	0.0	-0.0				0.0	-0.0	0.0	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0				
P2	Forjado	30x30	9.80/11.80				Peso propio	39.7	0.1	0.8	0.0	1.9	0.0	35.3	0.1	-3.0	0.0	1.9	0.0
							Cargas muertas	39.9	0.2	1.7	0.0	2.7	0.0	39.9	0.1	-3.7	0.0	2.7	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	-0.6	-0.0	0.8	0.0	0.5	0.0	-0.6	-0.0	-0.2	0.0	0.5	0.0			
				Sobrecarga (Uso G1)	7.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.0	7.1	0.0	-0.6	0.0	0.4	0.0			
				Viento +X exc.+	0.0	-2.4	-0.0	-1.8	-0.0	0.0	1.1	0.0	-1.8	-0.0	0.0	0.0			
				Viento +X exc.-	0.0	-2.9	-0.0	-2.1	-0.0	0.0	1.3	0.0	-2.1	-0.0	0.0	0.0			
				Viento -X exc.+	-0.0	2.4	0.0	1.8	0.0	-0.0	-1.1	-0.0	1.8	0.0	0.0	0.0			
				Viento -X exc.-	-0.0	2.9	0.0	2.1	0.0	-0.0	-1.3	-0.0	2.1	0.0	0.0	0.0			
				Viento +Y exc.+	-0.5	-0.2	-1.8	-0.1	-1.3	-0.0	-0.5	0.1	0.8	-0.1	-1.3	-0.0			
				Viento +Y exc.-	-0.5	0.2	-1.7	0.1	-1.3	0.0	-0.5	-0.1	0.8	0.1	-1.3	0.0			
				Viento -Y exc.+	0.5	0.2	1.8	0.1	1.3	0.0	0.5	-0.1	-0.8	0.1	1.3	0.0			
				Viento -Y exc.-	0.5	-0.2	1.7	-0.1	1.3	-0.0	0.5	0.1	-0.8	-0.1	1.3	-0.0			
				Sismo X Modo 1	0.0	-23.0	-0.3	-16.6	-0.2	-0.0	0.0	10.2	0.1	-16.6	-0.2	-0.0			
				Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	-0.3	0.0	-0.2	-0.0	-0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.0			
				Sismo X Modo 3	0.0	-2.1	0.0	-1.5	0.0	-0.1	0.0	0.9	-0.0	-1.5	0.0	-0.1			
				Sismo Y Modo 1	0.0	-0.3	-0.0	-0.3	-0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	-0.3	-0.0	-0.0			
				Sismo Y Modo 2	-5.5	0.1	-18.2	0.1	-13.0	-0.0	-5.5	-0.0	7.8	0.1	-13.0	-0.0			
				Sismo Y Modo 3	0.0	-1.6	0.0	-1.2	0.0	-0.0	0.0	0.7	-0.0	-1.2	0.0	-0.0			
				Losa	Diámetro:30	0.00/9.55	Peso propio	34.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	17.6	0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.0
							Cargas muertas	19.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	19.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.0
Sobrecarga (Uso A)	4.7	-0.0	-0.0				-0.0	0.0	0.0	4.7	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0				
Sobrecarga (Uso G1)	2.5	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	2.5	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0				
Viento +X exc.+	0.0	0.0	-0.0				0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0				
Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0				0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0				
Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0				-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0				
Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0				-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0				
Viento +Y exc.+	-0.7	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-0.7	-0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0				
Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	-0.7	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0				
Viento -Y exc.+	0.7	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0				
Viento -Y exc.-	0.7	-0.0	-0.0				-0.0	-0.0	0.0	0.7	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0				
Sismo X Modo 1	0.0	0.1	0.0				0.2	0.0	0.0	0.0	-1.4	-0.0	0.2	0.0	0.0				
Sismo X Modo 2	-																		



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza									
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)				
P4	Forjado	30x30	9.80/11.80	Peso propio	46.4	0.4	0.2	-1.6	0.0	0.0	41.9	3.6	0.2	-1.6	0.0	0.0	0.0			
				Cargas muertas	47.5	-0.2	0.2	-2.2	0.0	0.0	47.5	4.3	0.2	-2.2	0.0	0.0	0.0	0.0		
				Sobrecarga (Uso A)	-0.8	-0.7	0.0	-0.4	0.0	0.0	-0.8	0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sobrecarga (Uso G1)	8.5	0.1	0.0	-0.3	0.0	0.0	8.5	0.7	0.0	-0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +X exc.+	0.8	-2.3	0.2	-1.7	0.1	0.0	0.8	1.0	-0.1	-1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +X exc.-	0.8	-2.3	-0.2	-1.7	-0.2	-0.0	0.8	1.0	0.1	-1.7	-0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento -X exc.+	-0.8	2.3	-0.2	1.7	-0.1	-0.0	-0.8	-1.0	0.1	1.7	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento -X exc.-	-0.8	2.3	0.2	1.7	0.2	0.0	-0.8	-1.0	-0.1	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	-2.4	-0.0	-1.8	-0.0	-0.0	0.0	1.1	-0.0	-1.8	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-2.1	-0.0	-1.5	-0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.0	-1.5	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento -Y exc.+	0.0	0.0	2.4	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
				Viento -Y exc.-	0.0	0.0	2.1	0.0	1.5	-0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	1.5	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sismo X Modo 1	7.1	-19.9	-0.5	-14.3	-0.4	-0.0	7.1	8.7	0.3	-14.3	-0.4	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sismo X Modo 2	-0.0	0.0	-0.4	0.0	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sismo X Modo 3	-0.0	0.0	-1.9	-0.0	-1.4	-0.1	-0.0	0.0	0.8	-0.0	-1.4	-0.1	-0.0	0.0	0.0	
				Sismo Y Modo 1	0.1	-0.3	-0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sismo Y Modo 2	-0.1	0.3	-23.9	0.2	-17.3	-0.0	-0.1	-0.1	10.8	0.2	-17.3	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				Sismo Y Modo 3	-0.0	-0.0	-1.4	-0.0	-1.0	-0.0	-0.0	0.0	0.6	-0.0	-1.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	
				P5	Forjado	30x30	9.80/11.80	Peso propio	18.9	-0.8	-1.1	-1.0	-1.6	0.0	14.5	1.3	2.1	-1.0	-1.6	0.0
								Cargas muertas	17.0	-1.4	-1.9	-1.5	-2.3	0.0	17.0	1.6	2.6	-1.5	-2.3	0.0
Sobrecarga (Uso A)	0.7	-0.5	-0.7					-0.3	-0.5	0.0	0.7	0.1	0.2	-0.3	-0.5	0.0				
Sobrecarga (Uso G1)	2.9	-0.2	-0.2					-0.2	-0.3	0.0	2.9	0.3	0.4	-0.2	-0.3	0.0				
Viento +X exc.+	0.8	-2.4	0.3					-1.8	0.2	0.0	0.8	1.1	-0.1	-1.8	0.2	0.0				
Viento +X exc.-	0.7	-2.0	-0.1					-1.5	-0.1	-0.0	0.7	0.9	0.1	-1.5	-0.1	-0.0				
Viento -X exc.+	-0.8	2.4	-0.3					1.8	-0.2	-0.0	-0.8	-1.1	0.1	1.8	-0.2	-0.0				
Viento -X exc.-	-0.7	2.0	0.1					1.5	0.1	0.0	-0.7	-0.9	-0.1	1.5	0.1	0.0				
Viento +Y exc.+	0.5	0.2	-1.9					0.1	-1.4	-0.0	0.5	-0.1	0.8	-1.4	-0.0	0.0				
Viento +Y exc.-	0.5	-0.1	-1.6					-0.1	-1.2	0.0	0.5	0.0	0.7	-1.2	-0.0	0.0				
Viento -Y exc.+	-0.5	-0.2	1.9					-0.1	1.4	0.0	-0.5	0.1	-0.8	-1.4	0.0	0.0				
Viento -Y exc.-	-0.5	0.1	1.6					0.1	1.2	-0.0	-0.5	-0.0	-0.7	1.2	-0.0	0.0				
Sismo X Modo 1	6.6	-19.2	0.6					-13.9	0.4	-0.0	6.6	8.5	-0.1	-13.9	0.4	-0.0				
Sismo X Modo 2	0.1	0.0	-0.3					0.0	-0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	-0.2	-0.0				
Sismo X Modo 3	-0.2	1.8	-1.6					1.3	-1.1	-0.1	-0.2	-0.8	0.7	1.3	-1.1	-0.1				
Sismo Y Modo 1	0.1	-0.3	0.0					-0.2	0.0	-0.0	0.1	0.1	-0.0	-0.2	0.0	-0.0				
Sismo Y Modo 2	4.8	0.9	-18.4					0.6	-13.3	-0.0	4.8	-0.3	8.1	0.6	-13.3	-0.0				
Sismo Y Modo 3	-0.1	1.4	-1.2					1.0	-0.9	-0.0	-0.1	-0.6	0.5	1.0	-0.9	-0.0				
P6	Forjado	30x30	9.80/11.80					Peso propio	33.5	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	16.9	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0
								Cargas muertas	17.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	17.9	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	4.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	4.5	0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0				
				Sobrecarga (Uso G1)	2.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	2.4	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0				
				Viento +X exc.+	1.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Viento +X exc.-	1.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Viento -X exc.+	-1.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Viento -X exc.-	-1.2	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.2	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0				
				Viento +Y exc.+	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.7	-0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0				
				Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.7	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0				
				Viento -Y exc.+	0.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.7	-0.0	0.2	-0.0	-0.0	0.0				
				Viento -Y exc.-	0.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.7	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0				
				Sismo X Modo 1	9.9	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	9.9	-1.7	0.1	0.2	-0.0	0.0				
				Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0				
				Sismo X Modo 3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0				
				Sismo Y Modo 1	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Sismo Y Modo 2	-7.7	0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0	-7.7	0.0	-1.6	-0.0	0.2	0.0				
				Sismo Y Modo 3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0				
				P7	Forjado	30x30	9.80/11.80	Peso propio	46.4	0.4	0.2	-1.6	0.0	0.0	41.9	3.6	0.2	-1.6	0.0	0.0
								Cargas muertas	47.5	-0.2	0.2	-2.2	0.0	0.0	47.5	4.3	0.2	-2.2	0.0	0.0
Sobrecarga (Uso A)	-0.8	-0.7	0.0					-0.4	0.0	0.0	-0.8	0.1	-0.0	-0.4	0.0	0.0				
Sobrecarga (Uso G1)	8.5	0.1	0.0					-0.3	0.0	0.0	8.5	0.7	0.0	-0.3	0.0	0.0				
Viento +X exc.+	0.8	-2.3	0.2					-1.7	0.1	0.0	0.8	1.0	-0.1	-1.7	0.1	0.0				
Viento +X exc.-	0.8	-2.3	-0.2					-1.7	-0.2	-0.0	0.8	1.0	0.1	-1.7	-0.2	-0.0				
Viento -X exc.+	-0.8	2.3	-0.2					1.7	-0.1	-0.0	-0.8	-1.0	0.1	1.7	-0.1	-0.0				
Viento -X exc.-	-0.8	2.3	0.2					1.7	0.2	0.0	-0.8	-1.0	-0.1	1.7	0.2	0.0				
Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	-2.4					-0.0	-1.8	-0.0	-0.0	0.0	1.1	-0.0	-1.8	-0.0				
Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-2.1					-0.0	-1.5	-0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.0	-1.5	-0.0				
Viento -Y exc.+	0.0	0.0	2.4					0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	-1.1	0.0	1.8	0.0				
Viento -Y exc.-	0.0	0.0	2.1					0.0	1.5	-0.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	1.5	-0.0				
Sismo X Modo 1	7.1	-19.9	-0.5					-14.3	-0.4	-0.0	7.1	8.7	0.3	-14.3	-0.4	-0.0				
Sismo X Modo 2	-0.0	0.0	-0.4					0.0	-0.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.2	0.0	-0.3	-0.0				
Sismo X Modo 3	-0.0	0.0	-1.9					-0.0	-1.4	-0.1	-0.0	0.0	0.8	-0.0	-1.4	-0.1				
Sismo Y Modo 1	0.1	-0.3	-0.0					-0.2	-0.0	-0.0	0.1	0.1	0.0	-0.2	-0.0	-0.0				
Sismo Y Modo 2	-0.1	0.3	-23.9					0.2	-17.3	-0.0	-0.1	-0.1	10.8	0.2	-17.3	-0.0				
Sismo Y Modo 3	-0.0	-0.0	-1.4					-0.0	-1.0	-0.0	-0.0	0.0	0.6	-0.0	-1.0	-0.0				
P8	Forjado	30x30	9.80/11.80					Peso propio	35.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0	18.7	-0.4	0.0	-0.0	0.0	0.0
								Cargas muertas	20.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	20.5	-0.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	5.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	5.0	0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Sobrecarga (Uso G1)	2.7	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	2.7	-0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Viento +X exc.+	1.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.2	0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Viento +X exc.-	1.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	1.0	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0				
				Viento -X exc.+	-1.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.2	-0.0	0.0	0.0	0.0				
				Viento -X exc.-	-1.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0				
				Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0				
				Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0				
				Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	0.0	0.0	0.0				
				Sismo X Modo 1	8.9	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0	8.9	-1.6	-0.0	0.2	-0.0	0.0				
				Sismo X Modo 2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0				
				Sismo X Modo 3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0				
				Sismo Y Modo 1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0				



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)	N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
	Losa	Diámetro: 30	0.00/9.55	Peso propio	35.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	18.5	0.4	0.0	-0.1	-0.0	0.0
				Cargas muertas	20.4	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	20.4	0.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso A)	5.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	5.0	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0
				Sobrecarga (Uso G1)	2.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	2.7	0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento +X exc.+	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +X exc.-	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento -X exc.+	1.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	1.0	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Viento -X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
				Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 1	-8.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	-8.9	-1.7	-0.0	0.2	0.0	0.0
				Sismo X Modo 2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo X Modo 3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
				Sismo Y Modo 1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
				Sismo Y Modo 2	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	-1.0	-0.0	0.1	0.0
				Sismo Y Modo 3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0

4.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P1	Peso propio	33.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	17.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	4.4	-0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	1.1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	1.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.8	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-10.1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismo Y Modo 2	-7.7	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	
Sismo Y Modo 3	-0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	
P2	Peso propio	34.2	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	19.0	-0.0	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	4.7	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.7	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sismo Y Modo 2	-7.3	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	
Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN-m)	My (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN-m)
P3	Peso propio	33.5	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	17.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	4.5	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.4	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	1.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	1.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-1.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-1.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.7	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	0.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	0.7	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	9.9	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	-0.1	0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	0.2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Sismo Y Modo 2	-7.7	0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0	
Sismo Y Modo 3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
P4	Peso propio	35.3	-0.1	-0.1	0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	20.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	5.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.7	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	1.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	1.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-1.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-1.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	8.9	0.1	-0.0	0.2	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	0.1	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
Sismo Y Modo 2	-0.1	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0	
Sismo Y Modo 3	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	
P5	Peso propio	33.5	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	17.9	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	4.5	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.4	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	1.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	1.1	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-1.2	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-1.1	-0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.8	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.7	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.8	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	10.1	0.1	-0.0	0.2	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	0.2	0.0	-0.0	0.0	0.0	0.0
Sismo Y Modo 2	7.5	-0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0	
Sismo Y Modo 3	-0.2	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0	

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P6	Peso propio	34.2	-0.1	-0.1	-0.0	0.0	0.0
	Cargas muertas	19.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	4.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.5	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.7	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.7	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 2	7.4	-0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0
Sismo Y Modo 3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	
P7	Peso propio	33.3	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0	0.0
	Cargas muertas	17.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	4.5	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.3	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-1.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.1	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.+	1.2	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.-	1.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.8	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.8	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.7	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-9.9	0.2	0.0	0.2	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.2	0.0	0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sismo Y Modo 2	8.1	-0.0	0.1	-0.0	0.2	0.0
Sismo Y Modo 3	0.2	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	
P8	Peso propio	35.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	0.0
	Cargas muertas	20.4	-0.1	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso A)	5.0	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
	Sobrecarga (Uso G1)	2.7	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -X exc.+	1.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -X exc.-	1.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +Y exc.-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo X Modo 1	-8.9	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
	Sismo X Modo 2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Sismo X Modo 3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0
	Sismo Y Modo 1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Sismo Y Modo 2	0.2	-0.0	0.1	-0.0	0.1	0.0
Sismo Y Modo 3	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	0.0	

5.- PÉSIMOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

5.1.- Pilares

Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Naturaleza	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
						N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
P1	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	43.5	-7.2	-21.2	-16.2	6.7	Q	36.2	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	39.1	6.3	11.1	-16.2	6.7	Q	36.5	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	43.1	7.6	3.8	-3.5	7.7	Q	15.9	Cumple	
	Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.6	1.3	0.3	0.2	-0.1	N,M	4.1	Cumple	
				Cabeza	G, S	46.7	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	N,M	3.7	Cumple	
				Pie	G, Q, V	76.6	1.5	0.2	0.0	0.0	N,M	5.4	Cumple	
				Cabeza	G, V	48.2	-0.1	-1.0	0.1	0.0	N,M	3.4	Cumple	
				Pie	G, Q, S	64.6	1.3	0.3	0.2	-0.1	N,M	4.1	Cumple	
				Cabeza	G, S	46.7	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	N,M	3.7	Cumple	
	Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	76.6	1.5	0.2	0.0	0.0	N,M	5.4	Cumple	
				Pie	G, S	63.2	1.3	0.3	0.2	-0.1	N,M	4.0	Cumple	
				Cabeza	G, V	48.2	-0.1	-1.0	0.1	0.0	N,M	3.4	Cumple	
				Pie	G, Q, S	64.6	1.3	0.3	0.2	-0.1	N,M	4.1	Cumple	
				Pie	G, Q, V	76.6	1.5	0.2	0.0	0.0	N,M	5.4	Cumple	
				Pie	G, S	63.2	1.3	0.3	0.2	-0.1	N,M	4.0	Cumple	
P2	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	80.9	-7.0	23.1	16.9	7.8	Q	36.1	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	76.4	8.7	-10.7	16.9	7.8	Q	36.3	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	101.7	10.4	-0.4	0.2	8.6	Q	14.5	Cumple	
	Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	62.0	0.3	1.2	0.0	-0.2	N,M	3.9	Cumple	
				Cabeza	G, S	44.0	-1.9	-0.3	0.1	-0.2	N,M	3.6	Cumple	
				Pie	G, Q, V	79.5	0.2	1.6	0.0	-0.1	N,M	5.6	Cumple	
				Cabeza	G, V	50.5	-1.0	0.0	0.0	-0.1	N,M	3.6	Cumple	
				Pie	G, Q, S	62.0	0.3	1.2	0.0	-0.2	N,M	3.9	Cumple	
				Cabeza	G, S	44.0	-1.9	-0.3	0.1	-0.2	N,M	3.6	Cumple	
	Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	79.5	0.2	1.6	0.0	-0.1	N,M	5.6	Cumple	
				Pie	G, S	60.5	0.3	1.2	0.1	-0.2	N,M	3.8	Cumple	
				Cabeza	G, V	50.5	-1.0	0.0	0.0	-0.1	N,M	3.6	Cumple	
				Pie	G, Q, S	62.0	0.3	1.2	0.0	-0.2	N,M	3.9	Cumple	
				Pie	G, Q, V	79.5	0.2	1.6	0.0	-0.1	N,M	5.6	Cumple	
				Pie	G, S	60.5	0.3	1.2	0.1	-0.2	N,M	3.8	Cumple	
P3	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	43.9	-6.6	21.4	16.4	6.4	Q	36.3	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	38.5	12.2	-5.1	6.1	16.5	Q	36.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	44.4	6.2	-5.6	6.3	5.4	Q	15.5	Cumple	
	Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	N,M	4.1	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	24.1	0.4	-1.8	0.2	0.0	N,M	2.8	Cumple	
				Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N,M	5.5	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.1	-1.0	0.1	0.0	N,M	3.5	Cumple	
				Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	N,M	4.1	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	24.1	0.4	-1.8	0.2	0.0	N,M	2.8	Cumple	
	Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N,M	5.5	Cumple	
				Cabeza	G, V	49.9	-0.1	-1.0	0.1	0.0	N,M	3.5	Cumple	
				Pie	G, Q, S	64.7	0.2	1.3	-0.2	-0.1	N,M	4.1	Cumple	
				Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N,M	5.4	Cumple	
				Pie	G, Q, S	44.7	0.9	0.3	0.2	-0.1	N,M	2.8	Cumple	
				Pie	G, Q, V	72.2	1.4	0.2	0.1	0.0	N,M	5.1	Cumple	
P4	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, S	92.1	-24.8	-5.0	0.4	17.7	Q	33.7	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	90.8	-11.3	-10.0	7.5	-17.6	Q	36.4	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	121.1	-0.6	-12.2	8.1	-0.2	N,M	13.6	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	121.1	-0.3	-12.2	8.1	0.3	N,M	13.5	Cumple	



Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
					Naturalaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
P5	Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Cabeza	G, Q, S	49.7	-0.3	2.3	-0.2	0.0	N,M	4.2	Cumple	
				Cabeza	G, S	48.2	-0.3	2.4	-0.3	0.0	N,M	4.2	Cumple	
				Pie	G, Q, V	83.8	0.2	1.7	-0.1	0.0	N,M	5.9	Cumple	
	Losa	0.00/7.00	Diámetro:30	Cabeza	G, V	54.5	0.0	1.3	-0.1	0.0	N,M	4.0	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	49.7	-0.3	2.3	-0.2	0.0	N,M	4.2	Cumple	
				Cabeza	G, S	48.2	-0.3	2.4	-0.3	0.0	N,M	4.2	Cumple	
	Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	83.8	0.2	1.7	-0.1	0.0	N,M	5.9	Cumple	
				Pie	G, V	54.5	0.0	1.3	-0.1	0.0	N,M	4.0	Cumple	
				Pie	G, Q, S	66.3	0.2	-1.3	-0.2	0.0	N,M	4.2	Cumple	
	P6	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	44.1	7.4	21.5	16.5	-7.1	Q	37.0	Cumple
					Cabeza	G, Q, S	38.4	-12.9	-5.0	5.9	-17.2	Q	37.8	Cumple
					Cabeza	G, Q, V	44.0	-7.9	-4.0	3.5	-7.7	Q	16.0	Cumple
		Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.9	0.1	1.3	-0.2	0.0	N,M	4.1	Cumple
					Cabeza	G, Q, S	24.0	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	N,M	2.9	Cumple
					Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N,M	5.5	Cumple
0.00/7.00			Diámetro:30	Cabeza	G, Q, V	49.9	-0.2	-1.0	0.1	0.0	N,M	3.5	Cumple	
				Pie	G, Q, S	64.9	0.1	1.3	-0.2	0.0	N,M	4.1	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	24.0	-0.6	-1.8	0.2	-0.1	N,M	2.9	Cumple	
Cimentación		-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	77.1	0.2	1.5	0.0	0.0	N,M	5.5	Cumple	
				Pie	G, Q, S	40.5	0.8	0.2	0.2	-0.1	N,M	2.6	Cumple	
				Pie	G, Q, V	72.3	1.4	0.2	0.1	0.0	N,M	5.1	Cumple	
P7		Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	81.1	6.9	-24.0	-17.2	-8.1	Q	36.8	Cumple
					Cabeza	G, Q, S	76.7	-9.4	10.3	-17.2	-8.1	Q	37.1	Cumple
					Cabeza	G, Q, V	102.3	-11.3	-0.4	0.1	-8.8	Q	14.8	Cumple
	Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Cabeza	G, Q, V	102.3	-11.3	-0.1	-0.2	-8.8	Q	14.8	Cumple	
				Pie	G, Q, S	62.1	-1.2	0.1	0.0	0.2	N,M	3.9	Cumple	
				Cabeza	G, S	44.1	1.8	0.3	0.0	0.2	N,M	3.5	Cumple	
		0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	79.6	1.6	0.2	0.0	0.0	N,M	5.6	Cumple	
				Cabeza	G, V	50.6	0.7	-1.0	0.0	0.1	N,M	3.7	Cumple	
				Pie	G, Q, S	62.1	-1.2	0.1	0.0	0.2	N,M	3.9	Cumple	
	Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Cabeza	G, S	44.1	1.8	0.3	0.0	0.2	N,M	3.5	Cumple	
				Pie	G, Q, V	79.6	1.6	0.2	0.0	0.0	N,M	5.6	Cumple	
				Cabeza	G, V	50.6	0.7	-1.0	0.0	0.1	N,M	3.7	Cumple	
	P8	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	62.1	-1.2	0.1	0.0	0.2	N,M	3.9	Cumple
					Pie	G, S	60.7	-1.2	0.1	0.0	0.2	N,M	3.8	Cumple
					Pie	G, V	72.9	1.5	0.2	0.0	0.1	N,M	5.2	Cumple
Losa		7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	43.4	6.9	-21.7	-16.6	-6.7	Q	37.0	Cumple	
				Cabeza	G, Q, S	38.1	-12.7	5.4	-6.5	-16.9	Q	37.7	Cumple	
				Cabeza	G, Q, V	43.1	-7.9	4.0	-3.6	-7.8	Q	16.3	Cumple	
		0.00/7.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	64.4	1.3	0.3	0.2	0.0	N,M	4.1	Cumple	
				Cabeza	G, S	46.5	0.4	-1.8	0.2	0.0	N,M	3.6	Cumple	
				Pie	G, Q, V	76.6	0.2	1.5	0.0	0.0	N,M	5.4	Cumple	
Cimentación		-0.45/0.00	Diámetro:30	Cabeza	G, Q, V	50.1	-1.0	0.0	0.0	-0.1	N,M	3.5	Cumple	
				Pie	G, Q, S	64.4	1.3	0.3	0.2	0.0	N,M	4.1	Cumple	
				Pie	G, S	63.1	1.3	0.3	0.2	0.0	N,M	4.0	Cumple	

Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Planta	Tramo (m)	Dimensión	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
					Naturalaleza	N (kN)	Mxx (kN-m)	Myy (kN-m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P8	Forjado	9.80/12.00	30x30	Pie	G, Q, S	94.9	-24.5	-5.0	-7.2	17.5	Q	35.9	Cumple
				Cabeza	G, Q, S	90.5	10.5	9.4	-7.2	17.5	Q	36.2	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	120.5	-0.6	11.5	-7.9	-0.2	N,M	13.3	Cumple
				Cabeza	G, Q, V	120.5	-0.3	11.5	-7.9	0.3	N,M	13.3	Cumple
				Cabeza	G, Q, S	49.4	0.2	-2.4	0.3	0.0	N,M	4.3	Cumple
				Cabeza	G, S	47.9	0.2	-2.4	0.3	0.0	N,M	4.2	Cumple
	Losa	7.00/9.80	Diámetro:30	Pie	G, Q, V	83.4	1.7	0.3	0.1	0.0	N,M	5.9	Cumple
				Cabeza	G, V	54.1	0.0	-1.3	0.2	0.0	N,M	4.0	Cumple
				Cabeza	G, Q, S	49.4	0.2	-2.4	0.3	0.0	N,M	4.3	Cumple
				Cabeza	G, S	47.9	0.2	-2.4	0.3	0.0	N,M	4.2	Cumple
				Pie	G, Q, V	83.4	1.7	0.3	0.1	0.0	N,M	5.9	Cumple
				Pie	G, V	54.1	0.0	-1.3	0.2	0.0	N,M	4.0	Cumple
	Cimentación	-0.45/0.00	Diámetro:30	Pie	G, Q, S	66.0	1.3	0.3	0.3	0.0	N,M	4.2	Cumple
				Pie	G, Q, V	83.4	1.7	0.3	0.1	0.0	N,M	5.9	Cumple
				Pie	G, S	64.5	1.3	0.3	0.3	0.0	N,M	4.1	Cumple

Notas:
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

6.- LISTADO DE MEDICIÓN DE PILARES

Resumen de medición - Losa							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø8 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 y P8	Diámetro:30	72.00	5.44	699.2	264.8	4.0	1064.8
Total		72.00	5.44	699.2	264.8	4.0	1064.8

Resumen de medición - Forjado							
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m²)	Hormigón HA-30, Yc=1.5 (m³)	Armaduras B 500 S, Ys=1.15			Cuantía (kg/m³)
				Longitudinal Ø12 (kg)	Estribos Ø8 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 y P8	30x30	19.20	1.44	130.4	93.6		246.4
Total		19.20	1.44	130.4	93.6		246.4

7.- SUMATORIO DE ESFUERZOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS Y PLANTA

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.
- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

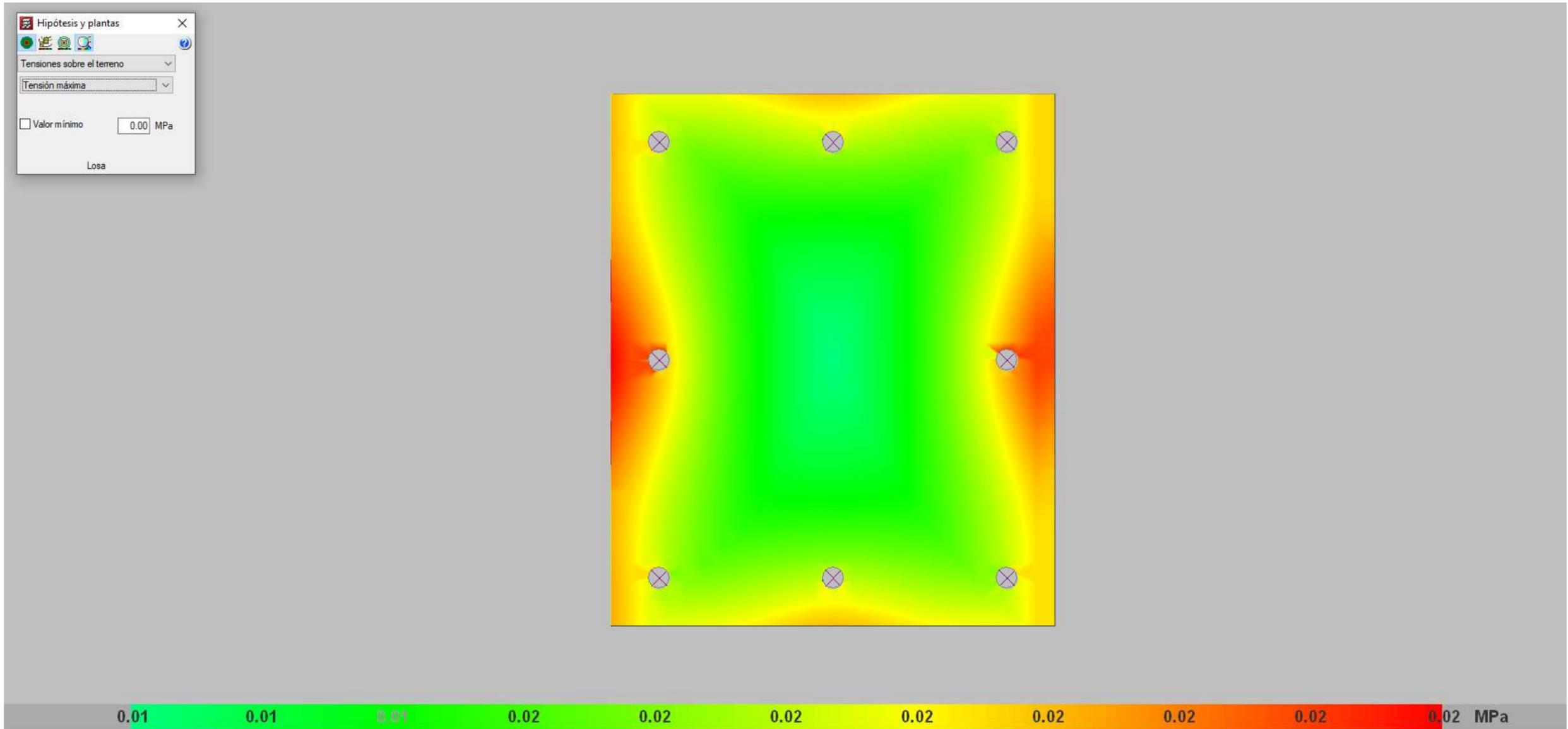
7.1.- Resumen

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Losa	9.80	Peso propio	247.1	6796.6	3575.5	-0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	242.1	6656.9	3501.9	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso A)	0.0	0.0	-0.0	-0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga (Uso G1)	42.5	1167.9	614.4	-0.0	-0.0	0.0
		Viento +X exc.+	0.0	29.8	0.0	13.6	0.0	-201.0
		Viento +X exc.-	0.0	29.8	-0.0	13.6	-0.0	-191.2
		Viento -X exc.+	-0.0	-29.8	-0.0	-13.6	-0.0	201.0
		Viento -X exc.-	-0.0	-29.8	0.0	-13.6	0.0	191.2
		Viento +Y exc.+	-0.0	-0.0	23.8	-0.0	10.8	301.2
		Viento +Y exc.-	-0.0	-0.0	23.8	0.0	10.8	294.7
		Viento -Y exc.+	0.0	0.0	-23.8	0.0	-10.8	-301.2
		Viento -Y exc.-	0.0	0.0	-23.8	-0.0	-10.8	-294.7
		Sismo X Modo 1	0.0	257.2	3.9	116.9	1.8	-1642
		Sismo X Modo 2	-0.0	-0.1	3.8	-0.0	1.7	48.5
		Sismo X Modo 3	0.0	-0.0	-0.4	-0.0	-0.2	37.5
		Sismo Y Modo 1	0.0	3.9	0.1	1.8	0.0	-25.0
		Sismo Y Modo 2	-0.0	-3.9	248.0	-1.8	112.7	3128.2
		Sismo Y Modo 3	0.0	-0.0	-0.3	-0.0	-0.1	28.8
Cimentación	0.00	Peso propio	272.1	7483.9	3937.6	0.1	0.1	1.4
		Cargas muertas	150.3	4132.9	2174.3	0.0	0.0	0.7
		Sobrecarga (Uso A)	37.4	1027.4	540.7	0.0	0.0	0.3
		Sobrecarga (Uso G1)	19.8	544.8	286.6	0.0	0.0	0.1
		Viento +X exc.+	0.0	16.3	0.4	-0.2	-0.0	2.5
		Viento +X exc.-	0.0	16.3	0.4	-0.2	-0.0	2.4
		Viento -X exc.+	-0.0	-16.3	-0.4	0.2	0.0	-2.5
		Viento -X exc.-	-0.0	-16.3	-0.4	0.2	0.0	-2.4
		Viento +Y exc.+	0.0	1.1	13.5	-0.0	-0.1	-3.3
		Viento +Y exc.-	0.0	1.0	13.5	-0.0	-0.1	-3.3
		Viento -Y exc.+	-0.0	-1.1	-13.5	0.0	0.1	3.3
		Viento -Y exc.-	-0.0	-1.0	-13.5	0.0	0.1	3.3
		Sismo X Modo 1	0.2	141.0	5.3	-1.5	-0.0	20.4
		Sismo X Modo 2	0.0	0.1	2.2	0.0	-0.0	-0.5
		Sismo X Modo 3	0.0	0.1	-0.3	-0.0	0.0	-0.2
		Sismo Y Modo 1	0.0	2.1	0.1	-0.0	-0.0	0.3
		Sismo Y Modo 2	0.4	8.8	139.9	0.0	-1.3	-34.9
		Sismo Y Modo 3	0.0	0.0	-0.2	-0.0	0.0	-0.2



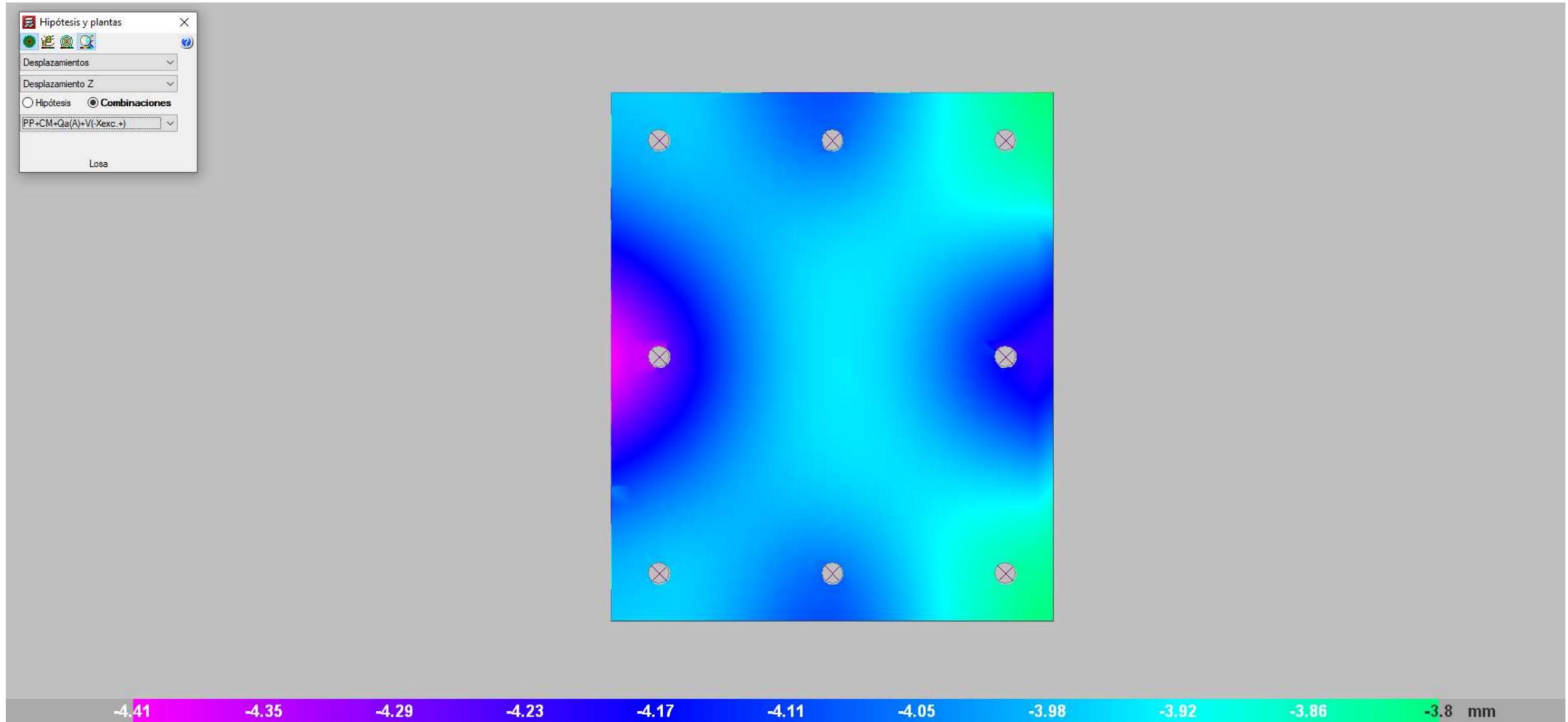
ANEXO V. TENSIÓN TRANSMITIDA AL TERRENO Y DEFORMACIONES

TENSIÓN TRANSMITIDA AL TERRENO POR LA LOSA DE CIMENTACIÓN

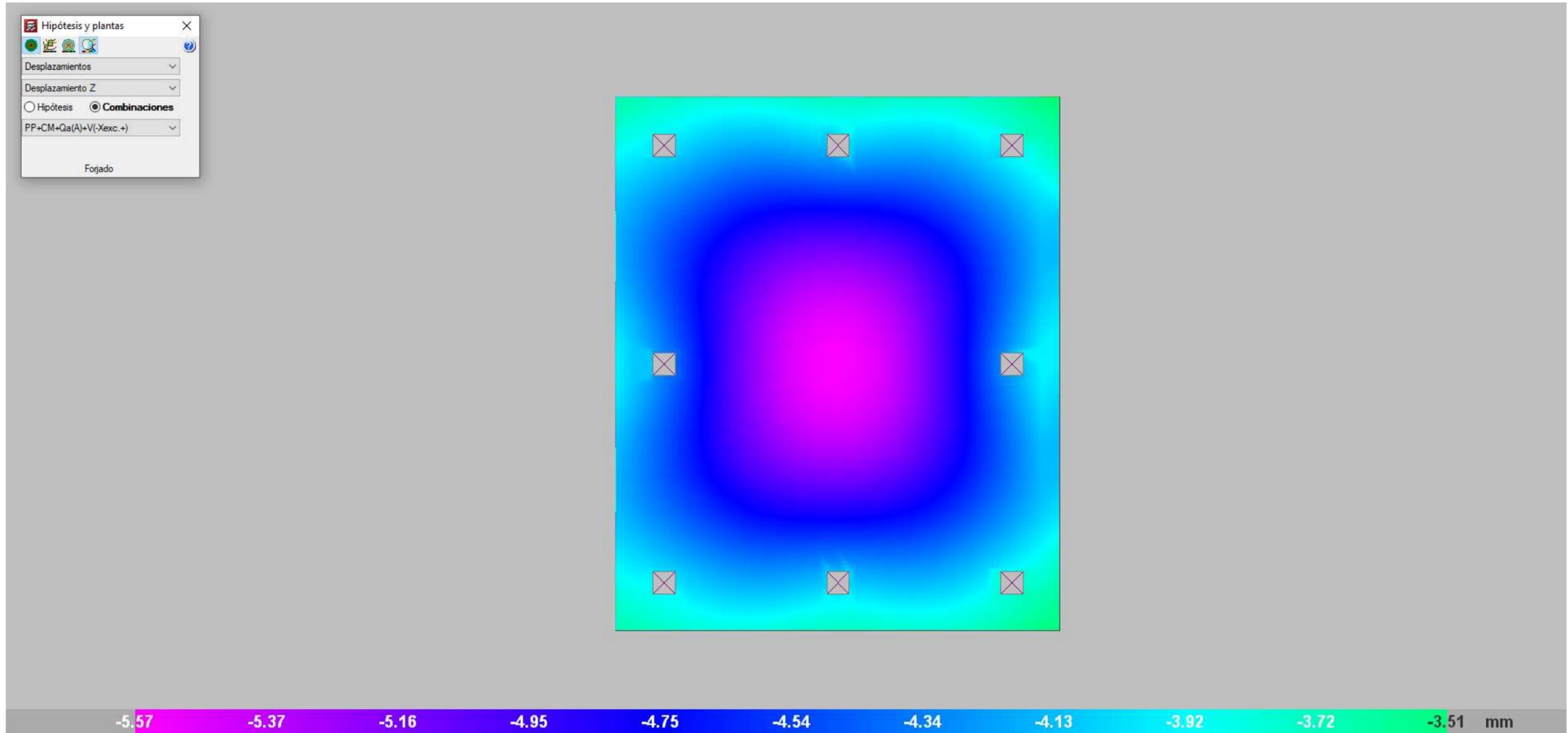




DEFORMACIÓN VERTICAL MÁXIMA DE LA LOSA DE CIMENTACIÓN



DEFORMACIÓN VERTICAL MÁXIMA DEL FORJADO



ANEXO VI GEOTECNICO REALIZADO EN LA ZONA

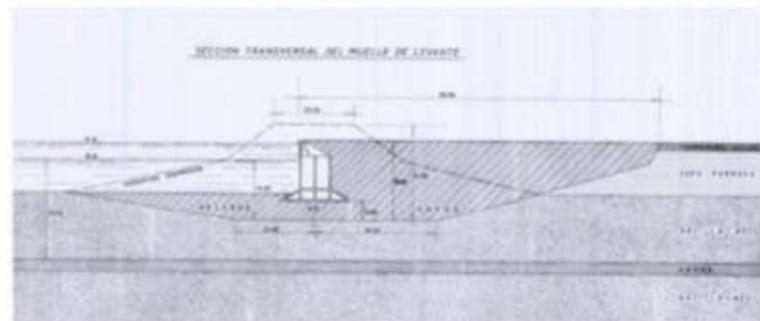
Las características geotécnicas de la zona de actuación se han obtenido a partir de estudios previos realizados por los Laboratorios GEOTEC y la empresa CODEXSA Ingeniería y Control en zonas próximas a la parcela de estudio. Además, se han tenido en cuenta los resultados de anteriores campañas realizadas tanto por la APH como por empresas privadas desde el Muelle Norte de Pescadores, el estribo “Huelva” del puente en la A-497 de Huelva a Corrales, actuaciones en la “Ciudad del Marisco” y la zona de “Astilleros COTNSA” así como la sección constructiva del propio Muelle de Levante.



Codexsa
 Ingeniería y Control

Proyecto de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Sevilla de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Sevilla
 Calle de Sevilla s/n, 41013 Sevilla, España
 Teléfono: +34 954 42 42 96 / +34 954 42 42 96 Fax: +34 954 65 94 57
 e-mail: info@codexsa.com

Carrión y Avd. De Hispanoamérica.



Se proyectan muros pantalla de 22 m hasta alcanzar la capa de arcilla azul impermeable que garantice la estanqueidad del conjunto.

PROYECTO: PUERTO DE LA RÍA DE ODIEL (HUELVA) - CODIXSA										SONDEO S-1	
ESTRATIGRAFÍA DEL SUELO										TIPO DE FORMACIÓN	
Cota (m)	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	Profundidad (m)	Espesor (m)	Tipo de suelo	Clasificación	Caudal (l/s)		Permeabilidad (cm/s)		Observaciones	
						Q ₁	Q ₂	K _v	K _h		
100.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
99.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
98.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
97.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
96.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
95.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
94.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
93.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
92.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
91.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
90.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
89.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
88.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
87.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
86.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
85.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
84.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
83.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
82.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
81.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
80.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
79.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
78.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
77.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
76.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
75.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
74.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
73.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
72.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
71.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
70.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
69.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
68.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
67.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
66.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
65.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
64.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
63.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
62.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
61.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
60.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
59.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
58.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
57.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
56.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
55.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
54.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
53.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
52.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
51.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
50.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
49.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
48.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
47.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
46.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
45.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
44.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
43.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
42.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
41.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
40.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
39.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
38.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
37.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
36.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
35.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
34.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
33.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
32.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
31.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
30.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
29.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
28.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
27.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
26.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
25.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
24.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
23.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
22.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
21.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
20.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
19.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
18.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
17.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
16.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
15.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
14.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
13.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
12.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
11.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
10.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
9.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
8.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
7.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
6.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
5.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
4.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
3.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
2.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
1.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								
0.00	Área de protección contra incendios	0.00	0.00								

Avda Sevilla-Huelva km 12,300. Tel: +34 954 42 42 96 / +34 954 44 42 96 Fax: +34 954 65 94 57
 Apartado postal 4720. 41 603 Marchena (Sevilla) codexsa@codexsa.com

MAREAS EXTREMAS 2021

Coe	Fecha		MAÑANAS			MÁXIMAS BAJAMARES		
			MÁXIMAS PLEAMARES			Hora	Metros	Pies
			Hora	Metros	Pies			
0.87	14/1/2021	J	02:54	14.78	48.49			
1.05	28/2/2021	D	02:55	14.92	48.95			
1.09	30/3/2021	M	03:13	15.09	49.51			
1.06	28/4/2021	X	02:51	15.03	49.31			
0.97	27/5/2021	J	02:33	14.87	48.79			
0.91	25/6/2021	V	02:22	14.71	48.26			
0.89	25/7/2021	D	03:01	14.63	48.00			
0.90	24/8/2021	M	03:22	14.66	48.10			
0.99	9/9/2021	J	03:32	14.81	48.59			
1.03	8/10/2021	V	03:08	14.97	49.11			
1.01	6/11/2021	S	02:45	15.01	49.25			
0.96	5/12/2021	D	02:29	14.95	49.05			
0.90	31/1/2021	D				10:00	11.66 38.25	
1.05	28/2/2021	D				09:01	11.50 37.73	
1.09	30/3/2021	M				09:14	11.41 37.43	
1.11	27/4/2021	M				08:08	11.45 37.57	
1.02	26/5/2021	X				07:44	11.61 38.09	
0.91	25/6/2021	V				08:17	11.82 38.78	
0.89	25/7/2021	D				08:51	11.88 38.98	
0.93	23/8/2021	L				08:34	11.84 38.65	
0.99	9/9/2021	J				09:24	11.72 38.45	
1.03	8/10/2021	V				09:02	11.61 38.09	
1.01	6/11/2021	S				08:44	11.59 38.02	
0.96	5/12/2021	D				08:34	11.62 38.12	

MAREAS EXTREMAS 2021

Coe	Fecha		TARDES			MÁXIMAS BAJAMARES		
			MÁXIMAS PLEAMARES			Hora	Metros	Pies
			Hora	Metros	Pies			
0.91	30/1/2021	S	15:38	14.56	47.77			
1.05	28/2/2021	D	15:19	14.79	48.52			
1.05	30/3/2021	M	15:35	15.00	49.21			
1.00	28/4/2021	X	15:13	15.03	49.31			
0.93	27/5/2021	J	14:55	14.97	49.11			
0.89	25/6/2021	V	14:43	14.94	49.02			
0.88	25/7/2021	D	15:19	14.96	49.08			
0.92	23/8/2021	L	15:00	14.96	49.08			
1.01	8/9/2021	X	15:12	15.02	49.28			
1.07	7/10/2021	J	14:47	15.10	49.54			
1.05	5/11/2021	V	14:24	15.05	49.38			
0.99	4/12/2021	S	14:08	14.87	48.79			
0.91	30/1/2021	S				21:30	11.79 38.65	
1.05	28/2/2021	D				21:12	11.59 38.02	
1.12	29/3/2021	L				20:50	11.49 37.70	
1.09	27/4/2021	M				20:28	11.48 37.66	
1.00	26/5/2021	X				20:10	11.60 38.06	
0.89	25/6/2021	V				20:51	11.72 38.45	
0.90	24/7/2021	S				20:43	11.77 38.62	
0.92	23/8/2021	L				21:04	11.77 38.62	
1.01	8/9/2021	X				21:16	11.67 38.29	
1.07	7/10/2021	J				20:49	11.58 37.99	
1.05	5/11/2021	V				20:24	11.61 38.09	
0.99	4/12/2021	S				20:07	11.71 38.42	

Se han tenido también en cuenta actuaciones de Reordenación en el “Paseo de la Ría”, la recuperación de su ribera hasta actuaciones de consolidación de terrenos en la “Ampliación del Muelle Juan Gonzalo” ya en muelle sur, así como en actuaciones es “Plataforma Ferroviaria” y “Ampliación del cantil del Muelle sur en 525 ml más”. Para este estudio geotécnico de la zona se han llevado a cabo tanto trabajos de campo como de laboratorio, los cuales se definen a continuación, así como el análisis de las tablas de marea aportadas por la Autoridad Portuaria de Huelva para la definición de la estructura elevada anti-humedad.

Como trabajos de campo, se ha procedido a la realización de los siguientes ensayos: - Ensayos de penetración dinámica (DPSH) mediante penetrómetro de orugas. - Sondeos rotatorios con recuperación continua de testigo. - Toma de muestras inalteradas. - Ensayos de penetración estándar (SPT). En cuanto a ensayos de laboratorio, se han realizado los siguientes ensayos: - De clasificación y de estado natural: con los que se han medido parámetros como la granulometría, límites de Atterberg, densidad seca y humedad. - Ensayos químicos: para determinar la presencia de sulfatos solubles y el grado de acidez Baumann-Gully. Ensayos de resistencia y deformación: a compresión simple y corte directo.

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA

ESTUDIO GEOTÉCNICO
ESTUDIO GEOTÉCNICO SOMERO
INFORME DE RESULTADOS



PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.

OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

N/RF: GT.2018/33H.

FECHA: Septiembre 2018

Incluye
informe 



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	2
3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.....	3
4. TRABAJOS REALIZADOS	6
4.1. TRABAJOS DE CAMPO	6
4.1.1. Ensayos de penetración dinámica DPSH	6
4.1.2. Sondeos rotatorios.....	7
4.1.3. Toma de muestras inalteradas.....	7
4.1.4. Ensayos de Penetración Standard (SPT).....	8
4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	10
5. RIESGO SÍSMICO DE LA ZONA.....	10
6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	13
6.1. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS.....	13
6.1.1. Resumen.....	19
6.2. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUBSUELO.....	19
6.3. TIPO DE CIMENTACIÓN. CÁLCULOS Y VERIFICACIONES.....	20
6.3.1. Condicionantes geotécnicos	20
6.3.2. Cimentación profunda mediante pilotes. Resistencia admisible por hundimiento.....	20
6.3.3. Verificación de la seguridad frente al arranque.....	23
6.3.4. Asientos de pilotes	24
6.3.5. Movimientos horizontales y esfuerzos	24
6.3.6. Rotura del terreno por tiro o empuje horizontal	27
7. OBSERVACIONES GENERALES.....	28

ANEXOS

- a. Plano de situación de reconocimientos.
- b. Cortes estratigráficos de los sondeos a rotación y perfil geotécnico.
- c. Resultados de los ensayos de laboratorio.
- d. Fotografías de las cajas de testigo.
- e. Fotografías de de los trabajos realizados.

1. INTRODUCCIÓN

A petición de SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS S.L. y bajo la dirección técnica de CODEXSA Ingeniería y Control (Laboratorio acreditado para la Construcción y Mecánica del Suelo) se ha realizado un Estudio Geotécnico en el Puerto de Huelva.

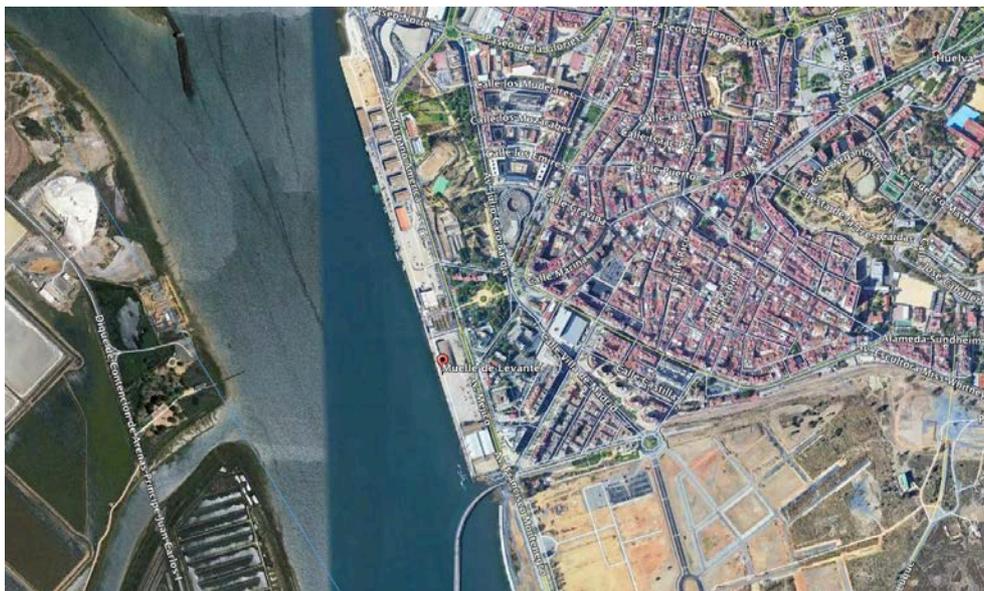
Se pretende con el mismo conocer las características y naturaleza del terreno, a fin de prever su comportamiento al ser solicitado por los esfuerzos procedentes de la futura estructura a construir.

Los objetivos del Estudio son, entre otros:

- Características geológicas generales de la zona estudiada.
- Registros de los ensayos realizados en campo, documentación fotográfica aneja, y planos de situación de los ensayos.
- Estructura geotécnica del terreno, cota y profundidad de las superficies estratigráficas y del nivel freático determinada en base a los datos de los trabajos realizados y los planos facilitados.
- Resultados de campo, laboratorio y parámetros de cálculo encaminados a definir las condiciones de estabilidad a corto y largo plazo de las cimentaciones.

2. SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

La campaña se ha situado sobre el Muelle de Levante del Puerto de Huelva, en el interior de la ría sobre una pontona flotante (ver plano en anexo a), para una estructura de atraque pilotada.



Situación y vista aérea del emplazamiento del muelle de levante.

Las coordenadas de los trabajos realizados han sido las siguientes:

Longitud 6° 57' 44,6"W

Latitud 37° 15' 26,5"N

Se prevé una cimentación mediante pilotes metálicos de 12 mm de espesor y 70 cm de diámetro, hincados a rotación, con una carga vertical de 1500 kg por pilote.

3. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

La ciudad de Huelva se enclava en el Mapa Geológico Huelva-Los Caños E. 1:50.000. Geológicamente, forma parte de la cuenca del Guadalquivir. Esta cuenca es una unidad estructural andaluza que se extiende como una larga banda comprendida entre la zona Subbética y el Paleozoico de la Meseta, cuya línea de contacto corresponde a grandes rasgos con la antigua orilla del mar desde Huelva a Córdoba, como corresponde a la naturaleza margoso-limosa de los sedimentos encontrados en el actual borde de la cuenca.

Dentro de esta formación podemos deducir un origen fluvial con una edad pliocuaternaria, ya que su base son los limos arenosos grises, sobre los que son discordantes, de posible edad pliocena, y su techo es el glacis atribuido al Cuaternario.

La serie pliocuaternaria y cuaternaria marina está compuesta por las arenas basales pliocuaternarias y las terrazas marinas cuaternarias de la abertura costera de la Cuenca del Guadalquivir en el Golfo de Cádiz.

Los depósitos continentales pliocuaternarios y cuaternarios están compuestos por la raña, terrazas fluviales, depósitos coluviales, suelos de alteración y acumulaciones eólicas y turberas en la faja costera.

Estratigrafía

En líneas generales los materiales que constituyen el conjunto de la zona se pueden dividir en los siguientes grupos:

1. ARENAS BASALES DEL PLIOCUATERNARIO

Se encuentran suprayacentes y discordantes con los sedimentos de edad andaluciense. Las arenas basales contienen capas de minerales pesados, así como acumulaciones de arenas rojas-violáceas, con láminas de arcillas rojas intercaladas. Todo el resto de sedimentos son arenas de coloración variable del blanco al amarillento-naranja. La poca abundancia de fauna queda explicada en estos sedimentos porque la porosidad permite una circulación continua de las aguas, lo que unido a la contaminación de los sulfuros existentes, hace que la disolución de las conchas calizas sea muy rápida y su conservación sólo pueda darse esporádicamente.

2. CUATERNARIO

FORMACIÓN ROJA (Q_{CG})

Con una fuerte discordancia erosiva, se encuentra la Formación Roja sobre las Arenas Basales, la cual morfológicamente puede asimilarse a un glacis de acumulación.

Está compuesta por un gran paquete de grava, arenas y arcillas fuertemente cementado, con estratificación cruzada. Su potencia es variada, pero en ocasiones puede llegar a superar los veinte metros. El medio de sedimentación indica un medio fluvial.

La parte basal de esta formación posee gran cantidad de Arenas Basales resedimentadas que lleva frecuentes fragmentos de margas resedimentadas.

GLACIS (QG)

En discordancia sobre las formaciones anteriores y como colmatación de la cubeta se disponen los abanicos de la formación roja y se origina un glacis constituido por ruditas y arenas, con escasa matriz lutítica. Son frecuentes las costras ferralíticas y nódulos de arenisca ferruginosa y escasas las estructuras de pequeños paleocanales observables. Su potencia es variable de 0-3 m.

MEDIOS DE TRANSICIÓN (QM)

Son extensas las áreas ocupadas por zonas pantanosas o marismas salobres. La sedimentación en estas zonas es en general de lutitas y/o fangolitas verdes o azuladas, con laminación paralela y algunas láminas de color muy oscuro, ricas en materia orgánica. La realización de sondeos en zonas próximas a la marisma nos permite establecer una potencia variada entre 20-30 m.

ALUVIAL (QT, QAI)

Son de escasa importancia y poco desarrollados los depósitos aluviales recientes. Existen restos de las terrazas altas constituidas por gravas y arenas de tipo litarenítico a filarenítico. Los aluviales de los arroyos que se encajan en la formación roja y pliocenos marinos son de escasa entidad y potencia, variando su constitución según la formación en la que se encajan; por lo general son ruditas y arenas medias-finas, con escasa grava.

FORMACIONES EÓLICAS-DUNAS (QD-QD₁)

Constituidos por arenas blancas con restos fósiles y abundantes minerales negros. Formando una barrera dunar, que avanza desde la línea de playa. Las fluctuaciones del nivel del mar hacen que estas arenas se adentren bastante desde la línea actual de playa.

BARRERAS DE COSTA (QD₂)

Básicamente son arenas blancas con fragmentos de rocas de tipo pizarra. Son coetáneas a las formaciones eólicas-dunares, pero con los fragmentos de rocas.

TURBERAS (Qt).

Estas están constituidas por material similar al de las lagunas, pero con bastante más materia orgánica.

PLAYAS (QP).

Constituidas por arenas cuarcíticas con escasos feldespatos y metales pesados. Las playas referidas no son las actuales, sino las que se encuentran colgadas debidos a movimientos tectónicos. Su origen serían las arenas basales, pero con mayor concentración de metales pesados como ilmenita y magnetita, provocado por densimetría.

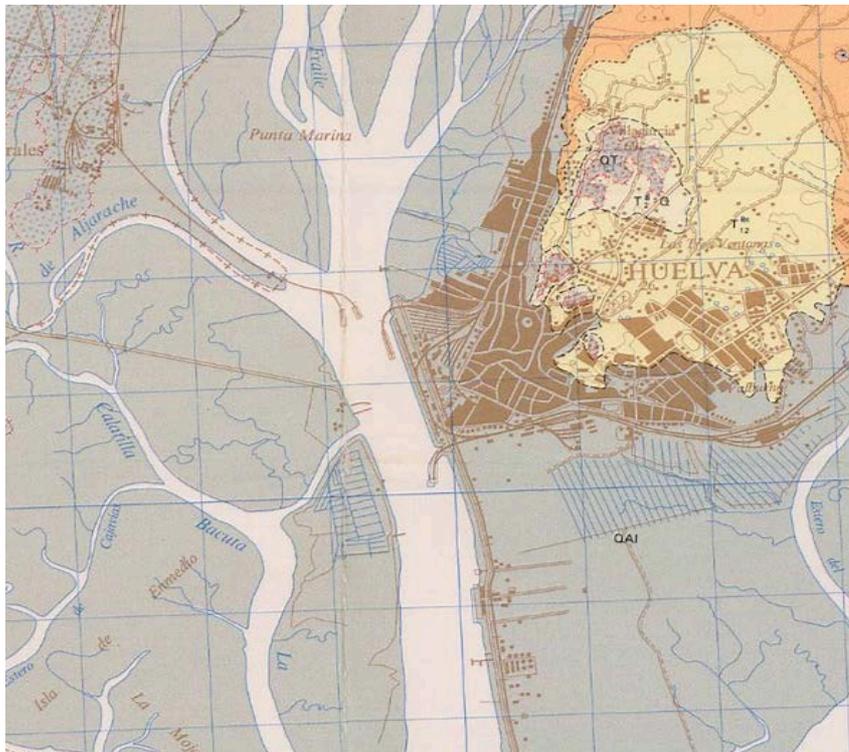
Tectónica

Los datos mesoscópicos estructurales han sido examinados en detalle. Este análisis condujo al reconocimiento de varias estructuras penetrativas como planas, lineales, y ejes de pequeños pliegues. Los elementos estructurales son designados de acuerdo con la siguiente nomenclatura:

- S₁: Estratificación. Se aprecia básicamente en la alternancia de pizarras y rocas detríticas.
- S₂: Pizarrosidad longitudinal o superficie axial de los pliegues de la primera generación.
- S₃: Pizarrosidad transversa o superficie axial de los pliegues de la segunda generación.
- S₄: Plano axial de los pliegues en V

La falta de carreteras o cortes perpendiculares a la formación paleozoica y la abundancia de terrazas de la repoblación forestal impiden el conocimiento exacto del tipo de pliegues.

La tectónica de los sedimentos neógenos aflorantes en la Hoja la podemos considerar prácticamente nula, si bien el contacto margas azules-limos amarillentos aparece levemente basculado de N a S, es posible que se deba a la subsidencia diferencial de la cuenca, o bien a reajustes por rejuvenecimiento, muy reciente, de fallas del sustrato.



El CTE admite como válida la correlación entre sondeos penetrométricos continuos y SPT para suelos granulares, de manera debidamente justificada. Entre las más utilizadas está la siguiente:

$$N_{SPT \text{ granulares}} = (25 \log(1.22 N_{DPSH}) - 15.16) / 1.27 \quad (\text{Jiménez Salas et al, 1981})$$

Esta formulación conduce a índices $N_{DPSH}/N_{SPT} = 1.05-1.15$ en el entorno de $N_{DPSH} = 10$, alcanzando valores de $N_{DPSH}/N_{SPT} = 1.5$ para valores de $N_{DPSH} = 30$.

En suelos cohesivos este tipo de correlaciones debe tomarse con mucha mayor reserva:

$$N_{SPT \text{ cohesivos}} = 13 \log N_{DPSH} - 2 \quad (\text{Dapena, Lacasa y García 2.000}).$$

4.1.2. Sondeos rotatorios.

Se ha realizado un sondeo a rotación con recuperación continua de testigo. La profundidad alcanzada se muestra en la siguiente tabla:

Sondeo	Profundidad (m)	Fecha
S-1	37,20	3 y 4/9/18

La profundidad se toman desde la cota superficial del terreno o fondo marino, sin contar la lámina de agua y la altura de la pontona (unos 1,5 m esta última).

El sondeo fue realizado con una sonda TP50/400 con una velocidad de rotación de 0 a 600 r.p.m., montada sobre un vehículo 4x4 cuya conexión hidráulica integrada y montada en la sonda se compone de un circuito de rotación, y una bomba triple de engranajes para maniobras y traslación de la máquina para la correcta realización de este ensayo.

Los testigos se extraen mediante una batería de perforación dotada de doble pared, para que el agua de refrigeración altere lo menos posible los materiales objeto de estudio. En su extremo lleva roscada una corona de corte con material abrasivo (widia en este caso). El diámetro de perforación utilizado ha sido 86 mm.

La batería se conecta a un tren de varillas huecas para permitir el flujo del agua de refrigeración. Para sondeos profundos o con materiales fácilmente desmoronables, es necesario proceder a la entubación del sondeo.

4.1.3. Toma de muestras inalteradas.

Con objeto de obtener muestras de suelo en condiciones similares a las naturales se ha procedido a la toma de muestras de tipo inalterado, a las profundidades que se recogen a continuación:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeos	Recuperación (m)
S-7	2,50-3,10	0-1-1-1	0,00
	6,00-6,60	3-2-2-2	0,60
	9,70-10,30	0-1-1-1	0,60
	14,00-14,60	0-0-0-0	0,60
	18,00-18,27	42-12/50	0,14
	26,00-26,60	11-16-20-24	0,40

Las muestras recuperadas se obtienen mediante un toma-muestras de tipo abierto, alojándose a continuación en un tubo de P.V.C. y con los extremos parafinados para evitar pérdidas de humedad, siendo transportadas con el testigo en las mejores condiciones de inalterabilidad posibles, para ser posteriormente ensayadas.

4.1.4. Ensayos de Penetración Standard (SPT).

Este ensayo consiste en la hincada de una cuchara normalizada de dos pulgadas de diámetro y 60 cm de longitud. La energía necesaria para introducirla en el terreno, la proporciona una maza de hierro de 63'5 Kg en caída libre desde una altura de 76 cm.

En el procedimiento de realización de los ensayos se distinguen dos fases. Una primera de penetración de asiento o hincada de colocación de 15 cm, incluyendo la penetración inicial del toma-muestras bajo su propio peso, y la segunda fase o ensayo de hincada propiamente dicho, en la que se seguirá hincando el toma-muestras hasta que penetre 30 cm más, anotando las tandas de golpes requeridos en cada intervalo de 15 cm de penetración. Los golpes necesarios para la penetración de los 30 cm, constituye la resistencia a la penetración estándar o valor N_{30} .

El índice SPT está relacionado con la compacidad de las arenas. Terzaghi y Peck (1948) propusieron la siguiente relación:

N (SPT)	Compacidad
0-4	Muy floja
5-10	Floja
11-30	Media
31-50	Densa
Más de 50	Muy densa

El estudio dinámico de la hincada de la cuchara del SPT permite evaluar la energía que se transmite a través del varillaje. Esa energía se puede medir durante la realización de los ensayos con equipos de auscultación especiales (acelerómetros y defómetros). En los ensayos SPT realizados con normalidad, esa energía es aproximadamente igual al 60% de la energía potencial teórica de la maza. En ocasiones es posible conocer esa energía (tarado de equipos) y puede existir información fehaciente relativa al porcentaje de energía transmitida "h". Cuando eso sea así, el valor del índice N (SPT) puede transformarse al valor que correspondería a una hincada normalizada del 60% de energía mediante la ecuación siguiente:

$$N_{60} = N (SPT) \cdot \frac{\eta}{60}$$

En el caso de la sonda empleada, para obtener N_{60} multiplicamos N_{SPT} por un factor de 1.4 (según calibración de la energía real del SPT realizada por CFT&ASOC., acorde a las normas UNE EN ISO 22476-3:2006 y ASTM D4633),

Existe una correlación evidente entre el ángulo de rozamiento de los suelos granulares y el índice $N(SPT)$. El CTE propone la siguiente:

Tipo de suelo	Ángulo de rozamiento interno (°)	Golpeo N_{SPT}
<i>Muy suelto</i>	30	10
<i>Suelto</i>	32	15
<i>Medio</i>	34	22
	36	30
<i>Denso</i>	38	36
	40	45
<i>Muy Denso</i>	42	55

El valor de N_{SPT} cuando éste es superior a 15 suele corregirse, en el caso de arenas limosas y arenas finas bajo el nivel freático, mediante la corrección de Terzaghi: $N_{spt}' = 15 + 0.5 (N_{spt} - 15)$.

Durante la ejecución de los sondeos se ha realizado una serie de ensayos de este tipo:

Sondeo	Profundidad (m)	Golpeos	N_{SPT}	N_{SPT}'
S-7	3,10-3,70	0-0-0-0	0	-
	6,60-7,20	0-1-0-0	1	-
	10,30-10,90	0-0-0-0	0	-
	14,60-15,20	0-0-0-1	0	-
	18,27-18,87	16-18-21-25	39	27
	19,30-19,90	5-6-6-7	12	-
	20,70-21,30	9-4-6-8	10	-
	24,00-24,60	5-7-8-10	15	-
	26,60-27,20	9-12-13-14	25	-
	30,00-30,60	8-9-10-12	29	-
	33,00-33,60	7-9-11-13	20	-
	36,60-37,20	6-8-10-13	18	-

4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Con las muestras obtenidas en los sondeos, se han realizado los siguientes ensayos de Laboratorio:

Ensayo	Norma	Cantidad
<i>ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN Y DE ESTADO NATURAL</i>		
<i>Granulometría</i>	UNE 103.101	3
<i>Límites de Atterberg</i>	UNE 103.103 y 103.104	3
<i>Densidad seca</i>	UNE 103.301	3
<i>Humedad</i>	UNE 103.300	3
<i>ENSAYOS QUÍMICOS</i>		
<i>Sulfatos solubles</i>	UNE 103.201	1
<i>Grado de acidez Baumann-Gully</i>	EHE	1
<i>ENSAYOS DE RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN</i>		
<i>Compresión simple</i>	UNE 103.400	2
<i>Corte Directo</i>	UNE 103.401	1

Los resultados de estos ensayos están recogidos en el anexo d.

5. RIESGO SÍSMICO DE LA ZONA.

La normativa de aplicación es la "Norma de Construcción Sismorresistente" (NCSE-02), la cual se aprobó mediante el Real Decreto 997/2002 de 27 de Septiembre.

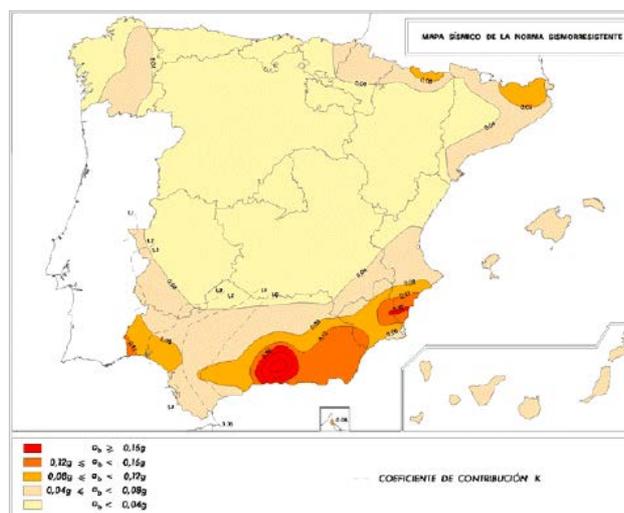
APLICACIÓN

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en su artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c es igual o mayor de 0,08 g.

INFORMACIÓN SÍSMICA.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.



La aceleración sísmica de cálculo, a_c se define como el producto: $a_c = S \rho a_b$ donde:

- a_b : Aceleración sísmica básica.
- ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$
 - construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$
- S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \times a_b \leq 0,1g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1g < \rho \times a_b < 0,4g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \times \left(\rho \times \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \times \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4g \leq \rho \times a_b \quad S = 1,0$$

Siendo "C" un coeficiente de terreno que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

En esta Norma, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750$ m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400$ m/s.

- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \leq v_s < 200 \text{ m/s}$.
- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200 \text{ m/s}$.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C indicado en la siguiente tabla:

Tipo de terreno	Coficiente C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e_1 , e_2 , e_3 y e_4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Esta Norma establece un espectro normalizado de respuesta elástica en la superficie libre del terreno, para aceleraciones horizontales, correspondiente a un oscilador lineal simple con un amortiguamiento de referencia del 5% respecto al crítico, definido por los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \text{Si } T < T_A & \quad \alpha(T) = 1 + 1,5 \cdot T/T_A \\ \text{Si } T_A \leq T \leq T_B & \quad \alpha(T) = 2,5 \\ \text{Si } T > T_B & \quad \alpha(T) = K \cdot C/T \end{aligned}$$

siendo:

- $\alpha(T)$: Valor del espectro normalizado de respuesta elástica.
- T: Período propio del oscilador en segundos.
- K: Coeficiente de contribución.
- C: Coeficiente del terreno.
- T_A , T_B : Períodos característicos del espectro de respuesta, de valores:

$$\begin{aligned} - T_A &= K \cdot C/10 & - T_B &= K \cdot C/2,5 \end{aligned}$$

Una vez explicados todos los fundamentos teóricos de las variables que se deben tener en cuenta, en la zona de nuestro estudio se han obtenido los siguientes valores básicos:

Tipo de terreno (I, II, III y IV)	Espesor (m)	C	C x Espesor
IV	17,5	2	35
III	12,5	1,6	20

Zona de Estudio	Aceleración básica. a_b	Coefficiente de contribución K	Coefficiente del terreno C
Huelva	0.10g	1.3	1,83

Coefficiente de riesgo	Coefficientes de amplificación S	Aceleración de cálculo a_c	Periodos característicos T_A T_B	
1	1,46	0,147	0,238	0,953
1,3	1,42	0,185		

6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.

6.1. NIVELES ESTRATIGRÁFICOS.

Tomando como base los diversos ensayos y la testificación de los sondeos se diferencian los siguientes niveles geotécnicos:

Sondeo	Profundidad desde fondo marino (m)	Espesor	Nivel	Descripción
S-1	0,0-2,40	2,40	1	Arenas sueltas color marrón
	2,40-17,50	15,1	2	Fangos. Limos arcillosos, con intercalaciones algo arenosas, muy blandos y saturados
	17,50-20,20	2,70	3	Arenas con tramos algo gravosos
	20,20-37,20 Fin sondeo	17,0	4	Arcillas de color gris, consistencia firme a muy firme

NIVEL GEOTÉCNICO Nº 1: Cuaternario. Arenas de playa de color marrón.

El fondo marino está compuesto de arenas marrones de playa de color marrón, con restos de conchas de moluscos.



Muestras del nivel geotécnico 1. Arenas de playa color marrón.

Presenta una compacidad muy floja, según los DPSH.

Para este material podemos realizar una estimación aproximada de parámetros de resistencia y deformación de este nivel a partir de la siguiente tabla extraída de la ROM:

Tabla 2.4.3. Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas

	Tipo de suelos	Compacidad	Índice de poros ⁽²⁾	Cohesión (kPa)	Ángulo de Rozamiento (ϕ^0)	Módulo de deformación ⁽⁵⁾ drenado (MPa)	Coefficiente de permeabilidad ⁽³⁾ (cm/s)
Suelos granulares ⁽¹⁾	Gravas y arenas limpias (arenas > 10%)	Densa	0,25	0	45	100	10 ⁻²
		Media	0,35	0	40	50	
		Floja	0,45	0	35	20	
		Muy floja	0,60	0	30	10	
	Gravas y arenas con algo de limos y/o arcillas (5-10%) ⁽⁴⁾	Densa	0,20	10	40	50	10 ⁻³
		Media	0,30	5	35	20	
		Floja	0,40	2	30	10	
		Muy floja	0,60	0	27	5	
	Gravas y arenas con gran contenido en suelos finos (5-10%) ⁽⁴⁾	Densa	0,15	20	35	50	10 ⁻⁴
		Media	0,25	10	30	20	
		Floja	0,35	5	27	10	
		Muy floja	0,50	0	25	5	

$$\phi' = 25-27^\circ$$

Cohesión drenada $c' = 0$ kPa.

NIVEL GEOTÉCNICO Nº 2: Niveles de fangos.

A continuación de las arenas pasamos a una sucesión de capas, principalmente limos arcillosos y esporádicamente más arenosos, de consistencia muy blanda, aspecto fangoso color gris oscuro, y saturados. El registro de golpeo SPT y DPSH es de 0 a 1.



Muestras del nivel geotécnico 2 . Limos arcillosos muy blandos.

Para realizar una estimación lo más aproximada posible del módulo de parámetros de resistencia y deformación de este nivel, realizamos una comparación con la siguiente tabla extraída de la ROM:

Tipo de suelos	Consistencia	Índice de poros ⁽²⁾	Resis. al corte sin drenaje ⁽⁶⁾ (kPa)	Resistencia con drenaje C(kPa) (ϕ')		Módulo de deformación ⁽⁵⁾ drenado (MPa)	Coefficiente de permeabilidad ⁽³⁾ (cm/s)
Limos de granulometría uniforme con algo de arena y arcilla	Dura o firme	0,40	100	50	30	40	10 ⁻⁶
	Media	0,60	60	20	25	15	
	Blanda	0,80	20	10	20	7	
	Muy blanda	1	10	0	18	2	
Arcilla y limos arcillosos. Pueden contener gravas y/o arenas en proporciones menores del 70%	Dura o firme	0,35	>100	50	28	50	10 ⁻⁸
	Media	0,50	80	20	23	20	
	Blanda	0,70	40	10	19	5	
	Muy blanda	1	20	0	15	1	

$$\phi' = 18^\circ.$$

Cohesión drenada $c' = 0$ kPa.

Cohesión sin drenaje $C_u = 10$ kPa.

NIVEL GEOTÉCNICO Nº 3: Arenas algo limosas grises (con gravilla a muro).

El siguiente nivel consiste en una capa poco potente de arenas con pocos finos sin plasticidad o de plasticidad muy baja y con algo de grava fina más abundante a muro.



Muestras del nivel geotécnico 3 . Arenas limosas.

A continuación se muestran tablas con los resultados de los ensayos de laboratorio

Sondeo	S-1
<i>Profundidad Muestra (m)</i>	18,00-18,27
<i>Grava. Ret tamiz 5 UNE. (%)</i>	33,6
<i>Arena (%)</i>	55,8
<i>Finos, paso por 0,08 UNE (%)</i>	10,6
<i>Límite Líquido</i>	20,3
<i>Índice de Plasticidad</i>	7,6
<i>S.U.C.S.</i>	SP-SC
<i>Densidad seca (g/cm³)</i>	1,83
<i>Humedad natural (%)</i>	13,9
<i>Densidad aparente (g/cm³)</i>	2,06

Se obtiene un valor de N_{SPT} corregido de 27 y un golpeo DPSH de 30-40 a rechazo.

Para este material podemos realizar una estimación aproximada de parámetros de resistencia y deformación de este nivel a partir de la siguiente tabla extraída de la ROM:

Tabla 2.4.3. Algunas características elementales de los suelos que pueden utilizarse para estimaciones previas

	Tipo de suelos	Compacidad	Índice de poros ⁽²⁾	Cohesión (kPa)	Ángulo de Rozamiento (ϕ°)	Módulo de deformación ⁽⁵⁾ drenado (MPa)	Coefficiente de permeabilidad ⁽³⁾ (cm/s)
Suelos granulares ⁽¹⁾	Gravas y arenas limpias (arenas > 10%)	Densa	0,25	0	45	100	10 ⁻²
		Media	0,35	0	40	50	
		Floja	0,45	0	35	20	
		Muy floja	0,60	0	30	10	
	Gravas y arenas con algo de limos y/o arcillas (5-10%) ⁽⁴⁾	Densa	0,20	10	40	50	10 ⁻³
		Media	0,30	5	35	20	
		Floja	0,40	2	30	10	
	Gravas y arenas con gran contenido en suelos finos (5-10%) ⁽⁴⁾	Densa	0,15	20	35	50	10 ⁻⁴
		Media	0,25	10	30	20	
		Floja	0,35	5	27	10	
		Muy floja	0,50	0	25	5	

$$\phi' = 35-40^{\circ}.$$

Cohesión drenada $c' = 0-5$ kPa.

NIVEL GEOTÉCNICO Nº 4: Arcillas grises.

A partir de unos 20 metros bajo el fondo marino se atraviesa un nivel bastante continuo de arcillas limosas, de color gris y plasticidad media-alta (CH). Se trata de un nivel de consistencia firme a muy firme, con un NSPT de .



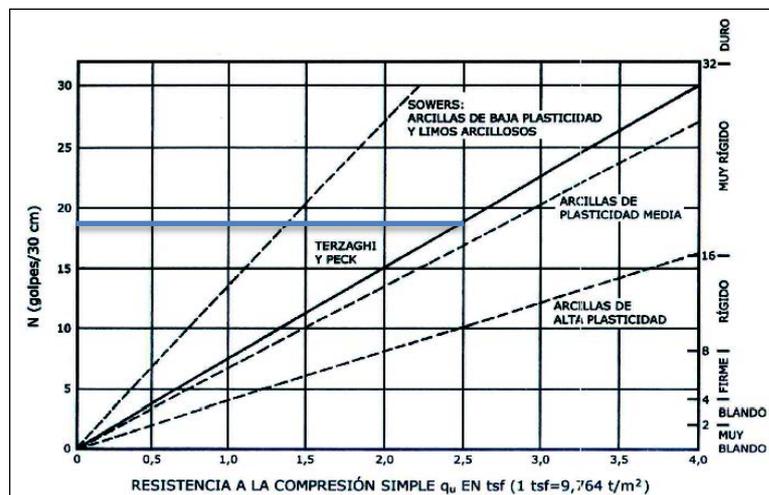
Muestras del nivel geotécnico 4. Arcillas color gris.

Los parámetros geotécnicos de las muestras ensayadas en este nivel se recogen en la siguiente tabla:

Sondeo	S-1	S-1
Profundidad Muestra (m)	21,40-21,80	26,00-26,60
Grava. Ret tamiz 5 UNE. (%)	0,0	0,0
Arena (%)	0,80	0,9
Finos, paso por 0,08 UNE (%)	99,2	99,1
Límite Líquido	65	62,1
Índice de Plasticidad	38,6	40,5
S.U.C.S.	CH	CH
Densidad seca (g/cm ³)	1,51	1,53
Humedad natural (%)	30,1	30,3
Densidad aparente (g/cm ³)	1,95	1,95
R. C. Simple (kg/cm ²)	2,70	1,53
Ángulo de rozamiento (°)	-	9*
Cohesión (kg/cm ²)	-	0,65*

*El corte consolidado y drenado ha tenido el comportamiento de un corte sin consolidar y sin drenar, con un ángulo de rozamiento próximo a cero y una cohesión próxima a la mitad de la compresión simple.

Presentan un registro de golpeo SPT de $N_{SPT} = 18-21$, lo cual aporta la siguiente relación con la compresión simple (NAVFAC DM-7, 1971 en IGME, 1987):



Tomando una compresión simple representativa de 2,6 kg/cm², se obtiene una resistencia al corte sin drenaje de $C_u = 1,3$ kg/cm².

6.1.1. Resumen.

Se recoge en la siguiente tabla un resumen con los parámetros geotécnicos característicos para las verificaciones geotécnicas:

Profundidad aprox. (m)	Nivel geotécnico	Φ' (°)	N'_{SPT}	Cu (kPa)	γ (t/m ³)	E (MPa)
0-2,4	1	25	0	-	1,8	5
2,4-17,5	2	18	0-1	10	1,8	2
17,5-20,2	3	35	27-30	-	2,06	30
>20,2	4	23	18-21	130	1,95	30

6.2. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL SUBSUELO.

La clase general de exposición ambiental debe ser IIIb para cimentaciones permanentemente sumergidas bajo agua de mar, y IIIc para elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.

Se han realizado varios ensayos de contenido en sulfatos solubles y grado de Acidez Baumann-Gully, a los materiales aflorados en el sondeo, obteniendo los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad	Contenido en sulfatos solubles (mg/Kg)	Acidez Baumann-Gully (ml)
S-7	21,40-21,80	Negativo	13,6

La tabla 8.2.3b de la EHE, define las clases específicas de exposición a diferentes procesos de degradación del hormigón en contacto directo con el terreno.

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DÉBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL pH	6.5-5.5	5.5-4.5	<4.5
	CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ /l)	15-40	40-100	>100
	ION MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l)	300-1000	1000-3000	>3000
	ION AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l)	15-30	30-60	>60
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l)	200-600	600-3000	>3000
	RESIDUO SECO (mg/l)	75-150	50-75	<50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY	>20	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /kg de suelo seco)	2000-3000	3000-12000	>12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

“En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la vigente instrucción para la recepción de cementos, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg, en el caso de suelos (excepto cuando se trate de agua de mar o el contenido en cloruros sea superior a 5000 mg/l, en que será de aplicación lo indicado en el apartado 37.3.6 de la vigente EHE.”

En este caso el agua se trata de agua de mar por lo que el hormigón de las cimentaciones deberá tener las características adicionales para agua de mar MR.

6.3. TIPO DE CIMENTACIÓN. CÁLCULOS Y VERIFICACIONES.

6.3.1. Condicionantes geotécnicos

Se prevé que estas estructuras aisladas se cimenten mediante pilotes metálicos de 12 mm de espesor y 70 cm de diámetro, hincados a rotación, con una carga vertical de 1500 kg por pilote.

Se realizará no obstante un recálculo de diferentes longitudes.

Por otro lado, se penaliza el rozamiento interno negativo dentro del pilote con un coeficiente del 50%.

6.3.2. Cimentación profunda mediante pilotes. Resistencia admisible por hundimiento.

Para el cálculo de las resistencias unitarias por punta y fuste de los diferentes estratos emplearemos los procedimientos descritos en la ROM:

Carga de hundimiento mediante fórmulas estáticas. *Formulación básica.*

La resistencia al hundimiento de un pilote aislado se considerará, por simplificar el tratamiento, dividida en dos partes: la contribución de la punta y la contribución del fuste. De esa manera se podrá escribir:

$$Q_h + W' = Q_p + Q_f$$

Q_h = carga vertical que aplicada en la cabeza del pilote produce su hundimiento.

W' = peso efectivo del pilote. Bajo el nivel freático se considerará el peso sumergido.

Q_p = parte de la carga que se supone soportada por la punta. Resistencia por punta.

Q_f = parte de la carga que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste. Resistencia por fuste.

Las resistencias por punta y por fuste pueden calcularse mediante las siguientes expresiones:

$$Q_p = q_p \cdot A_p$$
$$Q_f = \int_0^L \tau_f \cdot C \cdot dz$$

donde:

q_p = resistencia unitaria por la punta.

A_p = área de la punta.

τ_f = resistencia unitaria por el fuste.

L = longitud del pilote dentro del terreno.

C = perímetro de la sección transversal del pilote.

z = profundidad contada desde la superficie del terreno.

En los casos en que la resistencia por fuste sea constante por tramos y también lo sea el contorno del pilote en cualquier sección horizontal, la resistencia por fuste tiene una expresión más sencilla; sería un sumatorio con un término por cada tramo, esto es:

$$Q_f = \sum \tau_f \cdot A_f$$

donde:

A_f = área del contacto entre el fuste del pilote y el terreno en cada tramo.

τ_f = resistencia unitaria por fuste en cada tramo.

6.3.2.1. Carga de hundimiento en función del SPT

El método de evaluación de la seguridad frente al hundimiento de pilotes basado en el SPT es adecuado para suelos granulares que no tengan gran proporción de gravas y se puede aplicar tanto a pilotes hincados como a perforados.

Según la experiencia actual, la resistencia por punta se puede evaluar, para *pilotes hincados*, con la expresión:

$$q_p = \alpha \cdot N \text{ (MPa)}$$

donde:

N = valor medio del índice N del SPT.

α = número adimensional que depende del tipo de terreno y del tamaño del pilote.

El valor de α debe obtenerse a partir de datos locales específicos. A falta de experiencias contrastadas podrá suponerse:

$$\alpha = \left(0,1 + \frac{D_{50}}{D_r} \right) \cdot f_D \leq 0,4$$

donde:

D_{50} = tamaño medio de la curva granulométrica de las arenas (mm).

D_r = tamaño de referencia = 2 mm.

f_D = factor de corrección por tamaño del pilote. Se tomará:

$$f_D = 1 - \frac{D}{D_0} > 0,7$$

D = diámetro del pilote.

D_0 = diámetro de referencia, se tomará $D_0 = 3$ m."

Para $D = 0,7$ m, $f_D = 0,77$.

"Del mismo modo, la resistencia por fuste en un determinado nivel dentro del terreno para un pilote hincado puede considerarse igual a:

$$\tau_f = 2,5 \text{ N (kPa)}$$

En *pilotes excavados*, a efectos de calcular su carga de hundimiento en arenas mediante el SPT, se aplicarán los valores de " q_p " indicados para los pilotes hincados, afectándolos por un coeficiente de reducción igual a 0.5, y se aplicarán los valores de " τ_f " indicados, afectándolos por un coeficiente reductor de 0,75.

6.3.2.2. Carga de hundimiento en suelos cohesivos

La carga de hundimiento de pilotes verticales en suelos cohesivos, evaluada mediante fórmulas estáticas, ha de calcularse en dos situaciones que corresponden al hundimiento sin drenaje o a corto plazo y al hundimiento con drenaje o a largo plazo.

a. Carga de hundimiento sin drenaje

Si la carga que puede hundir el pilote se aplica rápidamente respecto a la capacidad drenante del terreno, tal como se indica en el apartado 2.2.7, la carga unitaria de hundimiento por punta " q_p ", tanto de los pilotes hincados como de los pilotes excavados, será:

$$q_p = (9 - 3 D) s_u > 6 s_u \text{ (D en metros)}$$

donde:

D = diámetro real o virtual (igual área de punta) del pilote, expresado en metros.

s_u = resistencia al corte sin drenaje del suelo cohesivo al nivel de la punta (entorno de más menos dos diámetros).

En esas mismas condiciones la carga unitaria de rotura por fuste será:

$$\tau_f = \frac{100s_u}{100 + s_u} \quad (\tau_f \text{ y } s_u \text{ en kPa})$$

6.3.2.3. Resultados.

Se ofrecen los datos de resistencias unitarias últimas, con el fin de que en Proyecto pueda optarse entre diferentes diámetros y longitudes de pilotes (en pilotes metálicos hincados, la resistencia por fuste se reduce un 10%):

Profundidad (m)	Descripción	Cargas unitarias últimas Largo plazo		Cargas unitarias últimas Corto plazo	
		Fuste τ_f (kPa)	Punta q_p (MPa)	Fuste τ_f (kPa)	Punta q_p (MPa)
0,00-17,50	Terrenos muy flojos	-	-	-	-
17,50-20,2	Arenas	39	-	39	-
>20,2	Arcillas grises	29	3,6	56,5	0,9

6.3.2.4. Resultados para datos de Proyecto.

Para un tipo de pilote como el que se proyecta: hincados, de D= 0,7 m y L variable (longitud de anclaje), se facilitan las cargas obtenidas según este procedimiento de la ROM, tanto para largo como para corto plazo:

LARGO PLAZO

Longitud de anclaje en el terreno (m)	Qf (toneladas)	Qp (toneladas)	Carga de hundimiento Qh (toneladas)	F.S. frente a hundimiento
22	18	138	156	104
23	21	138	159	106
24	24	138	162	108

CORTO PLAZO

Longitud de anclaje en el terreno (m)	Qf (toneladas)	Qp (toneladas)	Carga de hundimiento Qh (toneladas)	F.S. frente a hundimiento
22	24	34	58	38,6
23	30	34	64	42,6
24	36	34	70	46,6

Estos valores de carga de hundimiento serán minorados mediante los coeficientes de seguridad convenientes según la situación contemplada.

6.3.3. Verificación de la seguridad frente al arranque

La resistencia al arranque de un pilote individual es igual a la resistencia por su fuste más la componente correspondiente al peso propio del pilote. La resistencia por fuste en arranque, según la experiencia existente, es menor que la resistencia por fuste a compresión.

La forma más precisa de determinar la resistencia al arranque de un pilote es la realización de ensayos de carga.

A falta de ensayos o experiencias que indiquen un valor más preciso, se tomará, como resistencia al arranque o extracción "T" de un pilote, el valor:

$$T = W_{\alpha} + 1/2 R_f$$

donde:

W_{α} = componente del peso del pilote en la dirección del tiro.

R_f = resistencia por fuste.

Se supone que el tiro o esfuerzo de extracción se ejerce según el eje del pilote.

6.3.4. Asientos de pilotes

El cálculo de asientos de los pilotes puede comprobarse según ROM, 3.6.9.1. una vez se conozcan las cargas y grupos de pilotes a emplear utilizando como esquemas geomecánicos los descritos anteriormente para el cálculo de pilotes.

6.3.5. Movimientos horizontales y esfuerzos

El método simplificado que puede usarse para representar el terreno por un resorte único equivalente es el que se describe en este apartado y se cree suficientemente preciso para aquellas situaciones en las que este aspecto del comportamiento no resulte ser crítico o condicionante.

Para aplicar este método es preciso conocer el tipo de terreno diferenciando los terrenos granulares de los cohesivos.

En terrenos granulares se calculará la "longitud elástica" T mediante la expresión siguiente:

$$T = (Ei/n_h)$$

donde:

E = módulo de elasticidad del material que forma el pilote. En este caso 30 MPa.

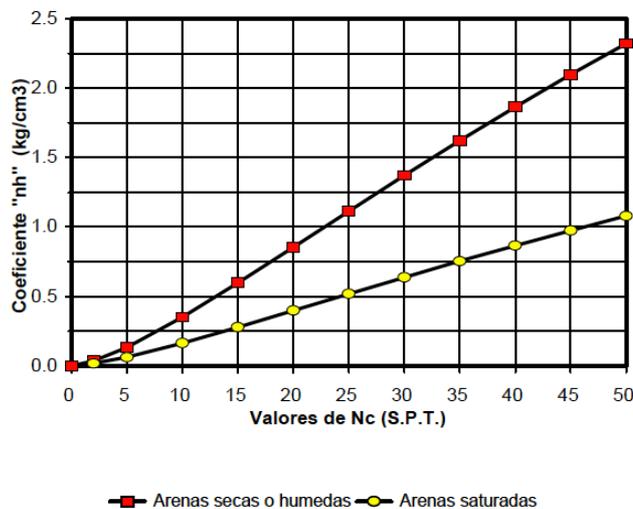
I = momento de inercia de la sección transversal recta del pilote respecto a un eje ortogonal a la dirección de la carga. $I = \pi D^4/64$ en pilotes circulares macizos de diámetro D.

n_h = parámetro del terreno que se indica en la Tabla 3.6.3.

Tabla 3.6.3. Valores del parámetro n_h (MPa/m)

Compacidad de las arenas	Situación respecto al nivel freático	
	Por encima	Por debajo
Floja	2	1,2
Media	5	3
Compacta	10	6
Densa	20	12

En la siguiente figura se puede ver éste valor en función del golpeo del SPT:



Por tanto, se podrá tomar un valor de n_h de **6 MPa/m** para el nivel 3 de arenas.

En suelos cohesivos puede suponerse:

$$T = \left(\frac{EI}{100c} \right)^{1/4}$$

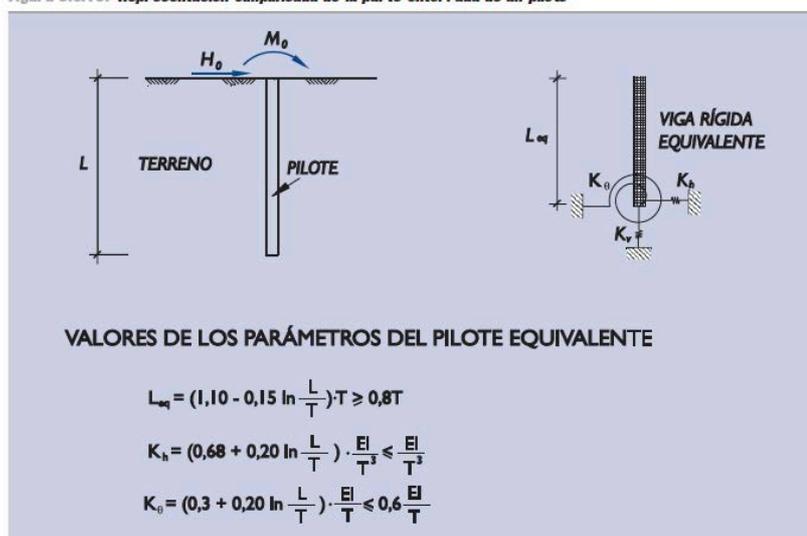
donde las variables E, I tienen el significado antes apuntado y:

c = valor medio de la resistencia al corte del suelo en la zona de profundidad 3D contada desde la superficie del terreno considerada en el cálculo.

En este caso, para el nivel 4 de arcillas se obtiene, $E = 30 \text{ MPa}$ y $c = 130 \text{ kPa}$.

Conocido el valor de T , el terreno y la parte enterrada del pilote pueden representarse por una viga rígida (indeformable) sustentada en su punta por unos resortes cuya constante elástica se indica en la Fig. 3.6.15.

Figura 3.6.15. Representación simplificada de la parte enterrada de un pilote



Si se prefiere utilizar el método del coeficiente de balasto horizontal, utilizaremos para hallarlo la siguiente expresión (CTE-SE-C):

$$k_h = nh \frac{z}{D} \text{ (granulares)}$$

Siendo nh el valor anterior, z la profundidad y D el diámetro del pilote.

$$K_h = 67 C_u/D \text{ (cohesivos)}$$

Por tanto para el nivel 3 de arenas se obtiene:

$$K_h = 6 * 18/1 \text{ m} = 108 \text{ MPa/m}$$

Para el nivel 4 de arcillas limosas:

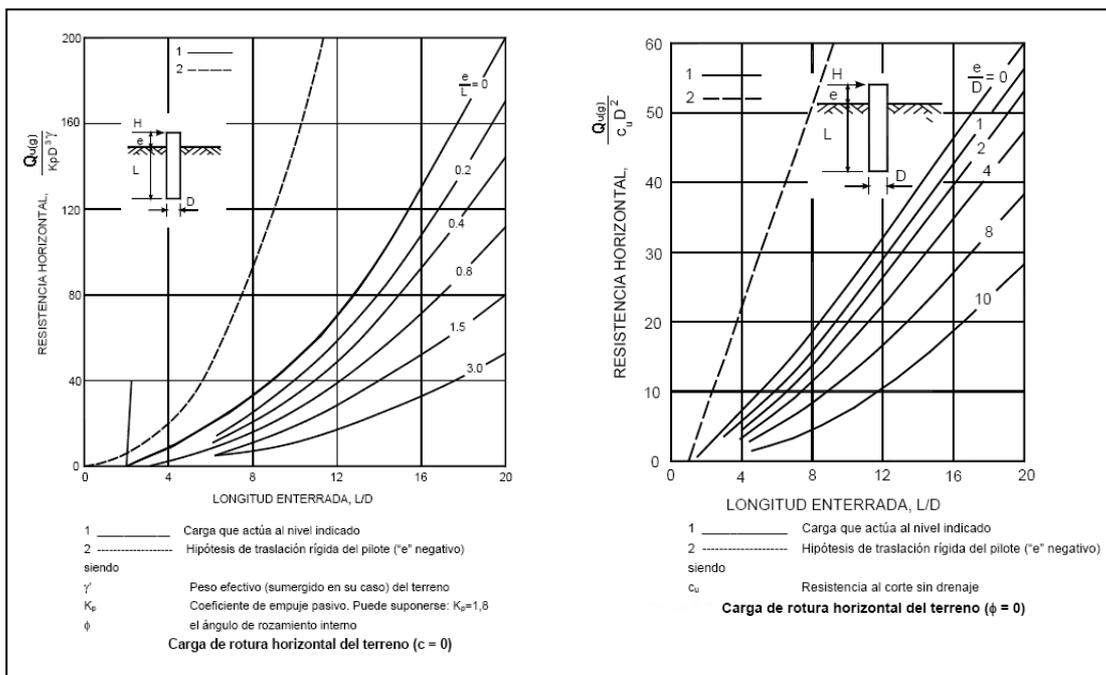
$$K_h = 67 * 0,13 \text{ MPa/1m} = 8,7 \text{ MPa/m}$$

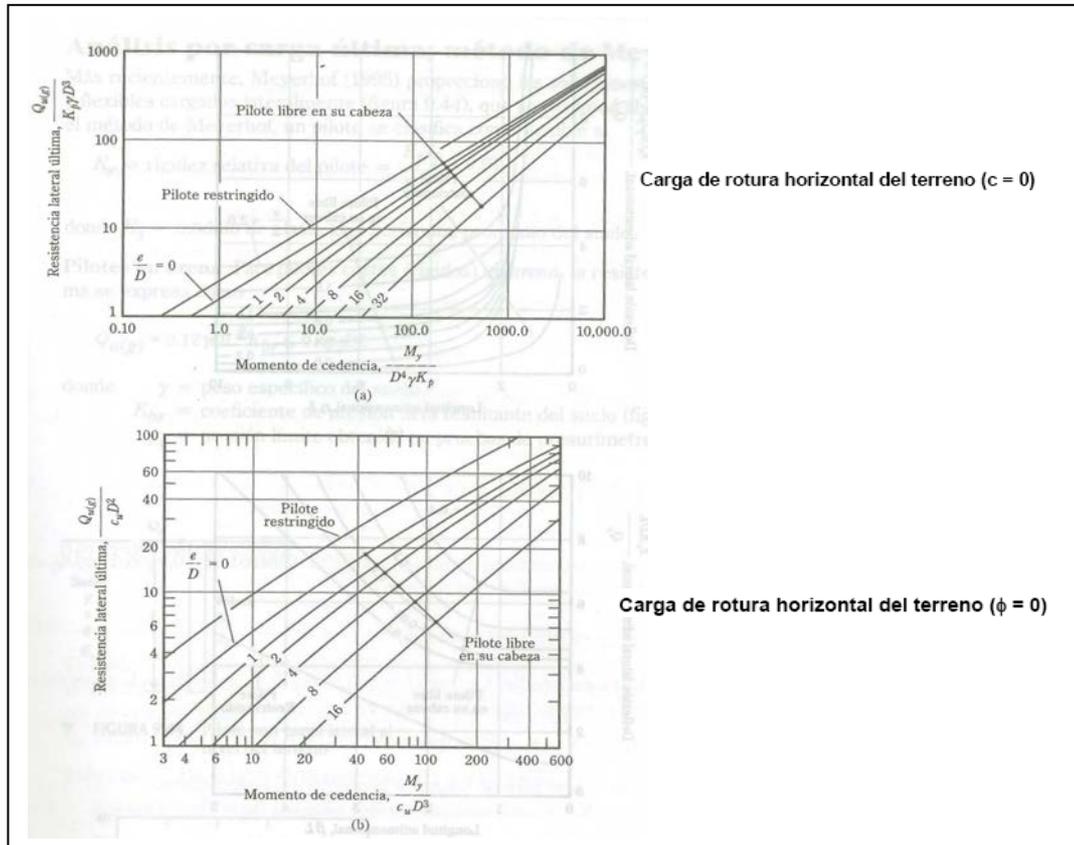
Este valor es para un diámetro de pilote $D = 1$ m. Para diferentes diámetros el valor a considerar en el cálculo será el indicado, dividido por dicho diámetro, en metros.

6.3.6. Rotura del terreno por tiro o empuje horizontal

Broms (1965), desarrolló una solución simplificada para pilotes cargados lateralmente suponiendo a) una falla cortante en el suelo para pilotes cortos y b) una flexión del pilote gobernada por la resistencia de fluencia de la sección del pilote para pilotes largos.

La solución de Broms para calcular la resistencia por carga última $Q_{u(g)}$ para pilotes cortos en suelos cohesivos y granulares se da en las siguientes figuras:





M_y = momento de fluencia para el pilote = SF_y :

S: módulo de sección del pilote.

F_y : esfuerzo de fluencia del material del pilote.

7. OBSERVACIONES GENERALES.

- Las consideraciones del presente informe están basadas en ensayos puntuales realizados. En su conjunto son extrapolables y correlacionables, aunque no se descarta la posibilidad de que aparezcan zonas de diferentes características a las indicadas.
- Durante la ejecución de las excavaciones se comprobará que los terrenos existentes coinciden con las previsiones del presente estudio. Si se encontrasen discordancias entre el terreno existente en algún punto y los resultados de los sondeos y del estudio del terreno, deberá estudiarse detalladamente el caso y completar la prospección si ello fuera necesario.

- Todas las profundidades dadas en el presente informe, se refieren a la rasante actual del terreno, en la fecha de ejecución de los trabajos de campo.



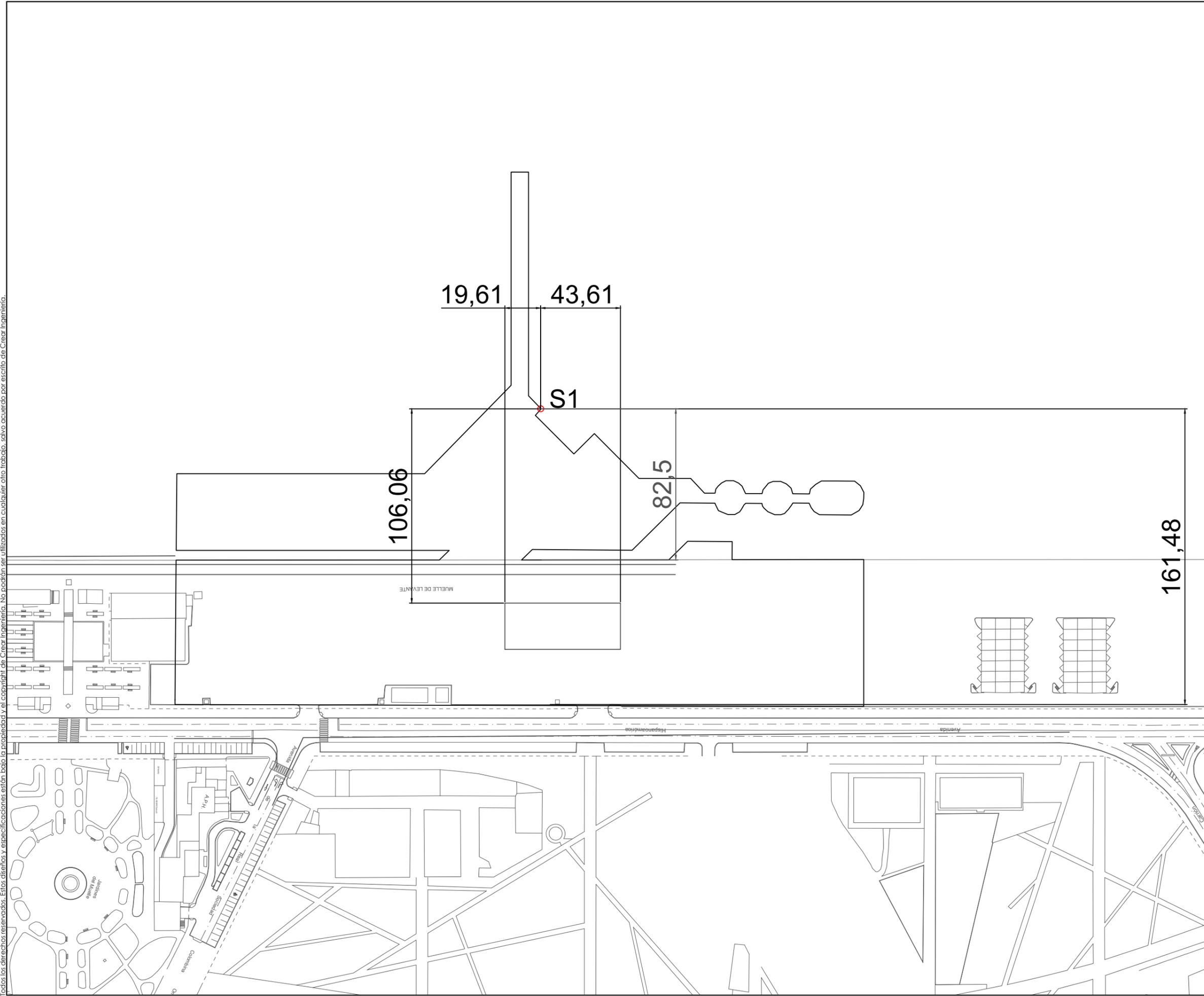
Sevilla, a 24 de septiembre de 2018


Fdo: Tomás Monteagudo
Geólogo. Dpto. de Geotecnia
Colegiado nº 484

ANEXOS

a. Plano de situación de reconocimiento

Todos los derechos reservados. Estos diseños y especificaciones están bajo la propiedad y el copyright de Crear Ingeniería. No podrán ser utilizados en cualquier otro trabajo, salvo acuerdo por escrito de Crear Ingeniería.



COTAS EN METROS



PROMOTOR:	
SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS S.L.	
TÍTULO:	
UBICACIÓN DE GEOTÉCNICO	
PROYECTO:	
PUERTO LOGÍSTICO DEPORTIVO RÍA DE HUELVA	
IC AUTOR DEL PLANO:	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:
FIDAE EL MORER	VICENTE TERRÉS ROIG DIEGO GARCÍA RAMOS
FECHA:	INGENIERO QUE APRUEBA:
AGOSTO 2018	DIEGO GARCÍA RAMOS, ICCP COLG. Nº20085
ESCALA:	PLANO Nº: 1 HOJA Nº: 1
S/E	
TAMAÑO ORIGINAL:	
A3	
REVISIÓN Nº:	

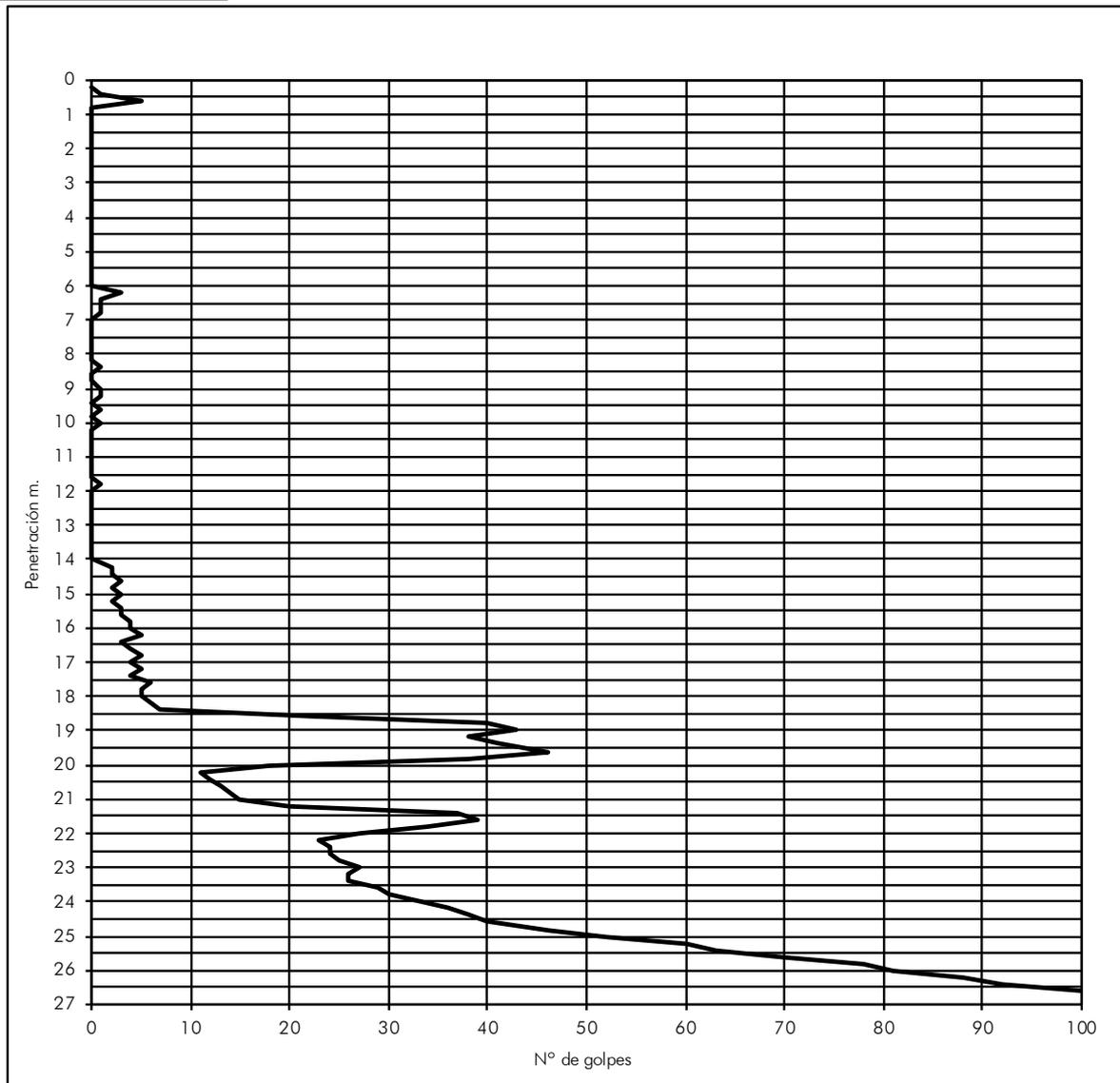
b. Gráficos de penetración DPSH

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PETICIONARIO : SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.
LOCALIZACIÓN: Según plano
N/REF.: GT.2018/33H
Fecha realización penetros: 5 y 6/09/18

PENETRO P-1

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 17 de septiembre de 2018


Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas


Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en CC. Geológicas

LISTADO DE GOLPEOS

PETICIONARIO : SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.

PENETRO P-1

OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

LOCALIZACIÓN: Según plano

N/REF.: GT.2018/33H

Fecha realización penetros: 5 y 6/09/18

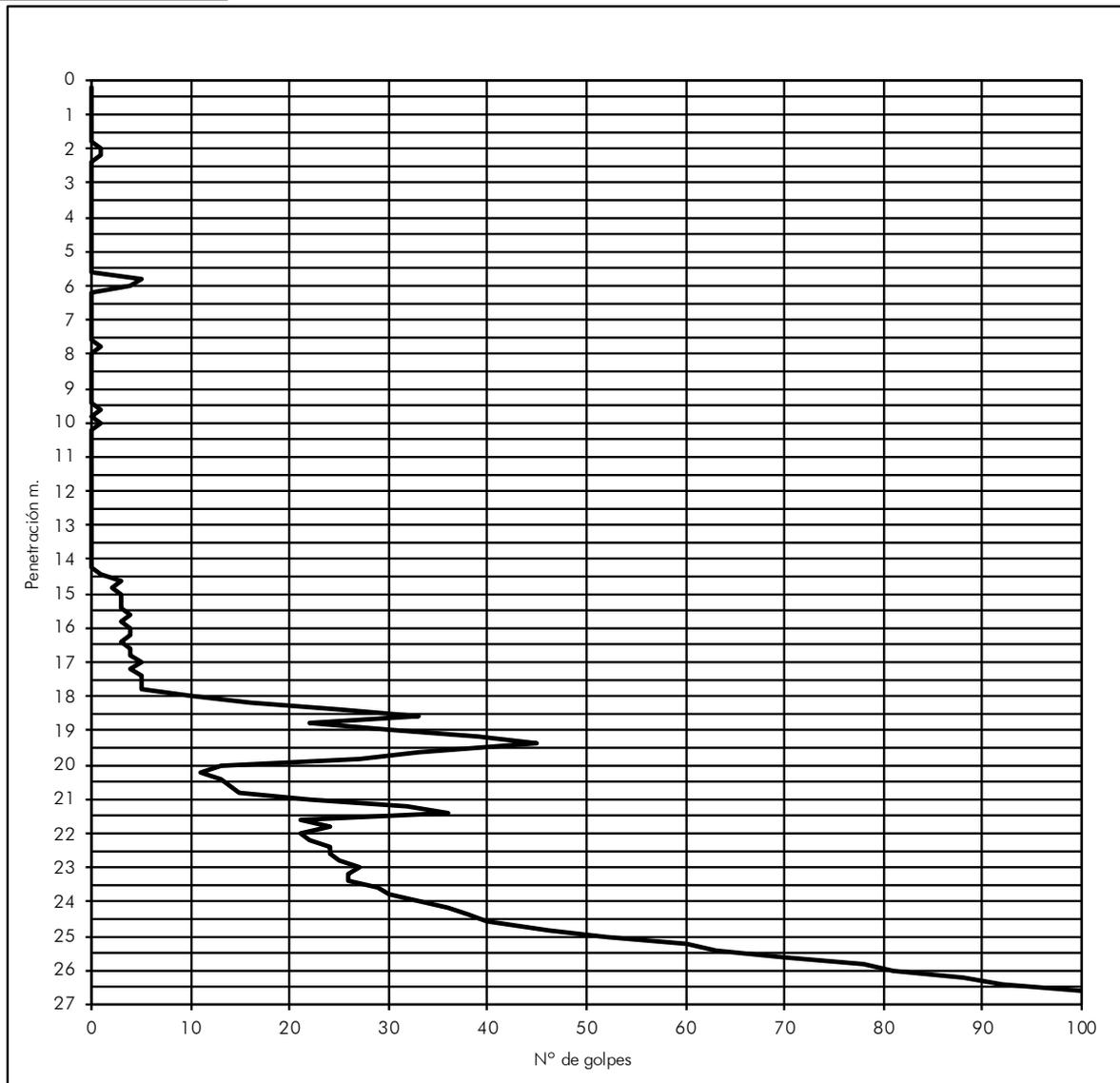
Cota		Golpes		Cota		Golpes		Cota		Golpes	
m.	N ₂₀	m.	N ₂₀	m.	N ₂₀	m.	N ₂₀	m.	N ₂₀	m.	N ₂₀
0,2	0	10,2	0	20,2	11						
0,4	1	10,4	0	20,4	12						
0,6	5	10,6	0	20,6	13						
0,8	0	10,8	0	20,8	14						
1,0	0	11,0	0	21,0	15						
1,2	0	11,2	0	21,2	20						
1,4	0	11,4	0	21,4	37						
1,6	0	11,6	0	21,6	39						
1,8	0	11,8	1	21,8	34						
2,0	0	12,0	0	22,0	27						
2,2	0	12,2	0	22,2	23						
2,4	0	12,4	0	22,4	24						
2,6	0	12,6	0	22,6	24						
2,8	0	12,8	0	22,8	25						
3,0	0	13,0	0	23,0	27						
3,2	0	13,2	0	23,2	26						
3,4	0	13,4	0	23,4	26						
3,6	0	13,6	0	23,6	29						
3,8	0	13,8	0	23,8	30						
4,0	0	14,0	0	24,0	33						
4,2	0	14,2	2	24,2	36						
4,4	0	14,4	2	24,4	38						
4,6	0	14,6	3	24,6	40						
4,8	0	14,8	2	24,8	46						
5,0	0	15,0	3	25,0	52						
5,2	0	15,2	2	25,2	60						
5,4	0	15,4	3	25,4	63						
5,6	0	15,6	3	25,6	70						
5,8	0	15,8	4	25,8	78						
6,0	0	16,0	4	26,0	81						
6,2	3	16,2	5	26,2	88						
6,4	1	16,4	3	26,4	92						
6,6	1	16,6	4	26,6	100						
6,8	1	16,8	5								
7,0	0	17,0	4								
7,2	0	17,2	5								
7,4	0	17,4	4								
7,6	0	17,6	6								
7,8	0	17,8	5								
8,0	0	18,0	5								
8,2	0	18,2	6								
8,4	1	18,4	7								
8,6	0	18,6	22								
8,8	0	18,8	40								
9,0	1	19,0	43								
9,2	1	19,2	38								
9,4	0	19,4	41								
9,6	1	19,6	46								
9,8	0	19,8	38								
10,0	1	20,0	18								

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PETICIONARIO : SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.
LOCALIZACIÓN: Según plano
N/REF.: GT.2018/33H
Fecha realización penetros: 5 y 6/09/18

PENETRO P-2

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 17 de septiembre de 2018


Mª José Berdugo Alvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas


Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en CC. Geológicas

LISTADO DE GOLPEOS

PETICIONARIO : SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.

PENETRO P-2

OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

LOCALIZACIÓN: Según plano

N/REF.: GT.2018/33H

Fecha realización penetros: 5 y 6/09/18

Cota		Golpes		Cota		Golpes		Cota		Golpes	
m.		N ₂₀		m.		N ₂₀		m.		N ₂₀	
0,2		0		10,2		0		20,2		11	
0,4		0		10,4		0		20,4		13	
0,6		0		10,6		0		20,6		14	
0,8		0		10,8		0		20,8		15	
1,0		0		11,0		0		21,0		22	
1,2		0		11,2		0		21,2		32	
1,4		0		11,4		0		21,4		36	
1,6		0		11,6		0		21,6		21	
1,8		0		11,8		0		21,8		24	
2,0		1		12,0		0		22,0		21	
2,2		1		12,2		0		22,2		22	
2,4		0		12,4		0		22,4		24	
2,6		0		12,6		0		22,6		24	
2,8		0		12,8		0		22,8		25	
3,0		0		13,0		0		23,0		27	
3,2		0		13,2		0		23,2		26	
3,4		0		13,4		0		23,4		26	
3,6		0		13,6		0		23,6		29	
3,8		0		13,8		0		23,8		30	
4,0		0		14,0		0		24,0		33	
4,2		0		14,2		0		24,2		36	
4,4		0		14,4		1		24,4		38	
4,6		0		14,6		3		24,6		40	
4,8		0		14,8		2		24,8		46	
5,0		0		15,0		3		25,0		52	
5,2		0		15,2		3		25,2		60	
5,4		0		15,4		3		25,4		63	
5,6		0		15,6		4		25,6		70	
5,8		5		15,8		3		25,8		78	
6,0		4		16,0		4		26,0		81	
6,2		0		16,2		4		26,2		88	
6,4		0		16,4		3		26,4		92	
6,6		0		16,6		4		26,6		100	
6,8		0		16,8		4					
7,0		0		17,0		5					
7,2		0		17,2		4					
7,4		0		17,4		5					
7,6		0		17,6		5					
7,8		1		17,8		5					
8,0		0		18,0		10					
8,2		0		18,2		16					
8,4		0		18,4		25					
8,6		0		18,6		33					
8,8		0		18,8		22					
9,0		0		19,0		30					
9,2		0		19,2		39					
9,4		0		19,4		45					
9,6		1		19,6		33					
9,8		0		19,8		27					
10,0		1		20,0		13					

c. Corte estratigráfico del sondeo a rotación

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.										SONDEO S-1									
OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.																			
Nº REFERENCIA: GT.2018/33H										SONDISTA: José Antonio Cabrera									
TESTIFICADO POR: Tomás Monteagudo (Geólogo)										TIPO DE SONDA: TP50/400									
SITUACIÓN: Según plano										FECHA EJECUCIÓN: 3 y 4/09/18									
LITOLOGIA / POTENCIA	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	S.P.T./M.I.			N _{SPT}				TIPO DE PERFORACIÓN										
		TIPO	PROFUNDIDAD	GOLPEO	Nivel Fractico		Testigo Recuperado		TIPO CORONA			TIPO BATERÍA							
					m	m	m	%	76	86	101	76	86	101	Simple	Doble			
0,0	Arenas sueltas color marrón saturadas.	MI-1	2,50-3,10	0-1-1-1															
2,4		SPT-1	3,10-3,70	0-0-0-0	0														
3,0	Limos marrón grisáceo de aspecto fangoso.	MI-2	6,00-6,60	3-2-2-2															
3,6		SPT-2	6,60-7,20	0-1-0-0	1														
6,0	Arenas limosas saturadas sueltas.	MI-3	9,70-10,30	0-1-1-1															
7,0		SPT-3	10,30-10,90	0-0-0-0	0														
7,0	Limos arcillosos saturados color gris, aspecto fangoso.	MI-4	14,00-14,60	0-0-0-0															
2,5		SPT-4	14,60-15,20	0-0-0-1	0														
11,0	Limos arenosos grises.	MI-5	18,00-18,27	42-12/50															
1,5		SPT-5	18,27-18,87	16-18-21-25	39														
13,0	Limos arcillosos grises.	MI-6	26,00-26,60	11-16-20-24															
5		SPT-6	19,30-19,90	5-6-6-7	12														
17,0	Arenas con algo de gravilla, según tramos.	SPT-7	20,70-21,30	9-4-6-8	10														
2,8		SPT-8	24,00-24,60	5-7-8-10	15														
20,0	Arcillas color gris, consistencia firme.	SPT-9	26,60-27,20	9-12-13-14	25														
17		SPT-10	30,00-30,60	8-9-10-12	29														
21,0		SPT-11	33,00-33,60	7-9-11-13	20														
24,0		SPT-12	36,60-37,20	6-8-10-13	18														
26,0	Fin del sondeo: 37,20 m																		

Observaciones:

d. Resultados de los ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2018/ 33F

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.

OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).

Clasificación SUCS: Arena mal graduada con arcilla con grava SP SC

Procedencia: Sondeo S-1 **Tipo de muestra:** MI

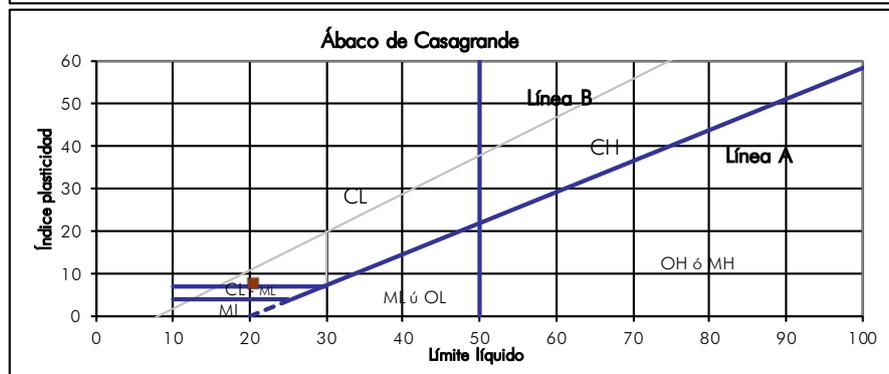
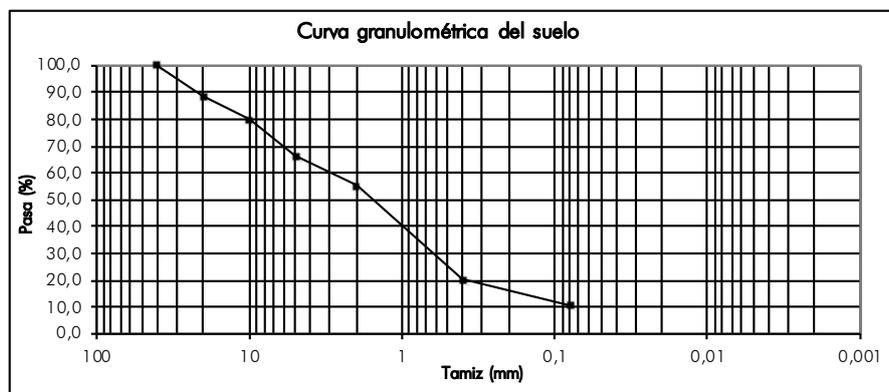
Profundidad: 18,00-18,27 m

Granulometría : (UNE-103101)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	88,5
10	79,7
5	66,4
2	55,4
0,4	20,2
0,080	10,6
Arenas (%): 55,8	
Gravas (%): 33,6	
Finos (%): 10,6	
D60:	3,25
D30:	0,85
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido LL (%)	20,3
Límite plástico LP (%)	12,7
Índice plasticidad IP (%)	7,6
Contenido en sulfatos SO₄⁼ (UNE-103201)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Materia orgánica, (UNE 103.204)	%
Carbonatos (UNE 103200)	%
Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,83 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	13,9%
Lambe (UNE-103600)	
Índice de expansión:	MPa
Cambio potencial volumen:	
Presión de hinchamiento (UNE-103602)	kg/cm ²



Sevilla, a 17 de septiembre de 2018

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.:B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2018/ 33F

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Arcilla alta plasticidad CH
Procedencia: Sondeo S-1 **Tipo de muestra:** TP

Profundidad: 21,40-21,80 m

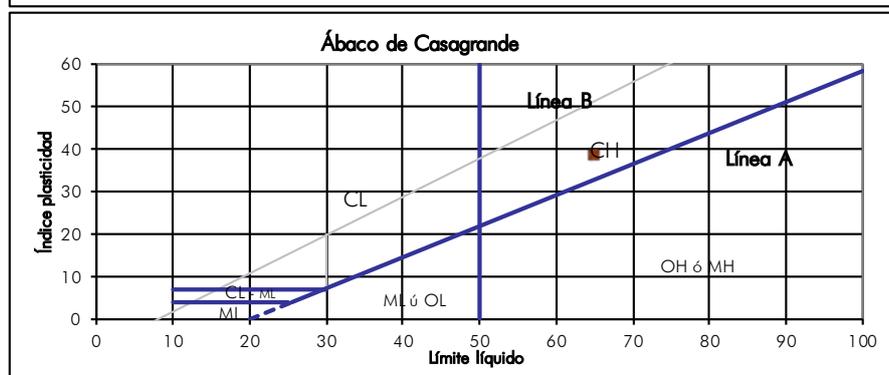
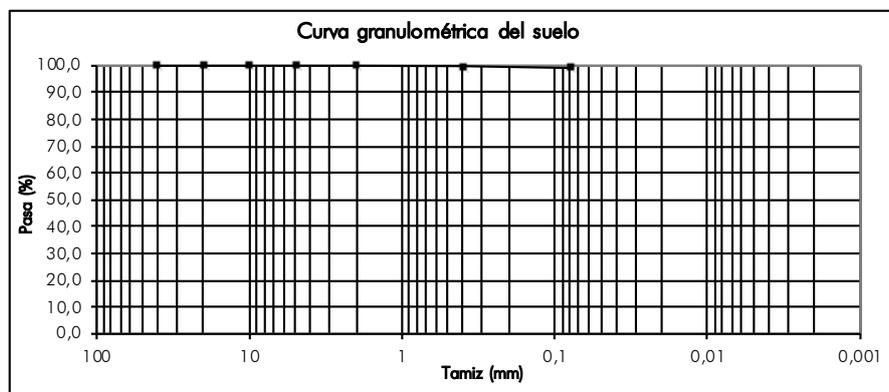
Granulometría: (UNE-103101)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,6
0,080	99,2
Arenas (%): 0,8	
Gravas (%): 0,0	
Finos (%): 99,2	

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido LL (%)	65,0
Límite plástico LP (%)	26,4
Índice plasticidad IP (%)	38,6
Contenido en sulfatos SO₄⁼ (UNE-103201)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	13,6 ml
Materia orgánica, (UNE 103.204)	%
Carbonatos (UNE 103200)	%
Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm ³
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,51 g/cm ³
Humedad natural, (UNE 103.300)	30,1%
Lambe (UNE-103600)	
Índice de expansión:	MPa
Cambio potencial volumen:	
Presión de hinchamiento (UNE-103602)	kg/cm ²



Sevilla, a 17 de septiembre de 2018

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE SUELOS

N/REF. : GT. 2018/33H

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA : Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

Procedencia: Sondeo S-1
Tipo de Muestra: TP

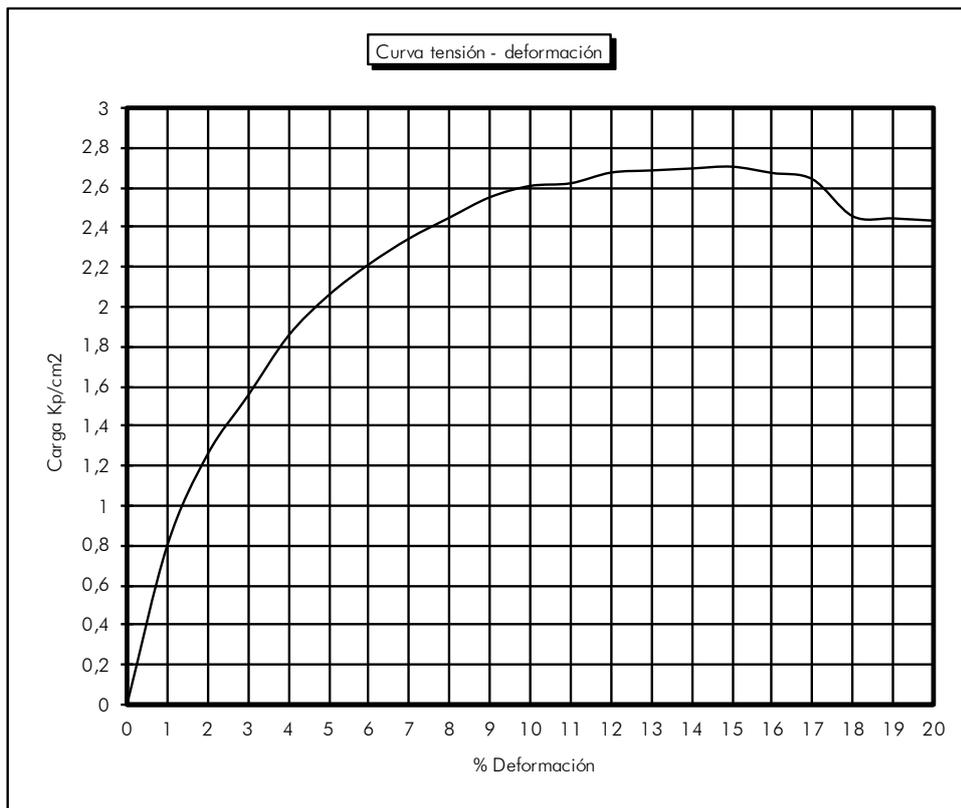
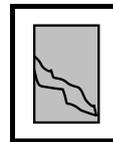
Profundidad: 21,40-21,80 m.

DATOS DEL ENSAYO

UNE 103400:1993

Diámetro probeta (cm.) : 7,3 Altura probeta (cm.): 14,3
Humedad : 30,1% Densidad seca (g/cm³): 1,51
Resistencia a compresión máxima : 2,70 Kp/cm²

Tipo de rotura en la probeta



%	Kp/cm ²
0	0
1	0,80
2	1,26
3	1,55
4	1,85
5	2,06
6	2,21
7	2,34
8	2,45
9	2,55
10	2,61
11	2,62
12	2,67
13	2,69
14	2,70
15	2,70
16	2,67
17	2,64
18	2,46
19	2,44
20	2,43

Sevilla, a 17 de septiembre de 2018

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.:B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2018/ 33F

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA: Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.
Tipo de suelo: Suelo de partículas finas.
Clasificación SUCS: Arcilla alta plasticidad CH
Procedencia: Sondeo S-1 **Tipo de muestra:** MI

Profundidad: 26,00-26,60 m

Granulometría: (UNE-103101)

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,7
0,4	99,3
0,080	99,1
Arenas (%): 0,9	
Gravas (%): 0,0	
Finos (%): 99,1	

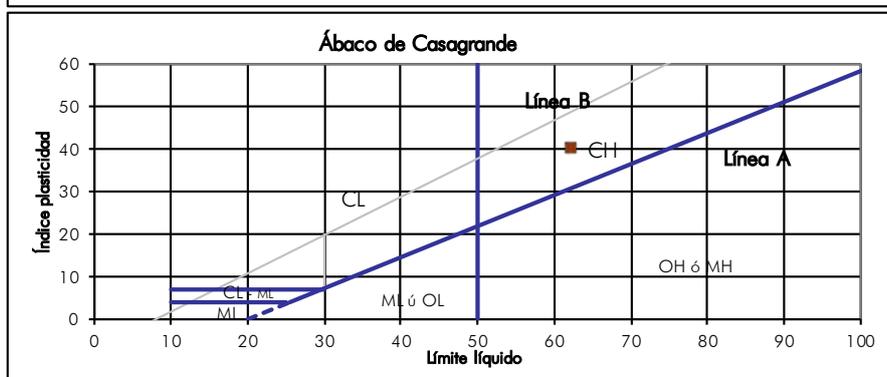
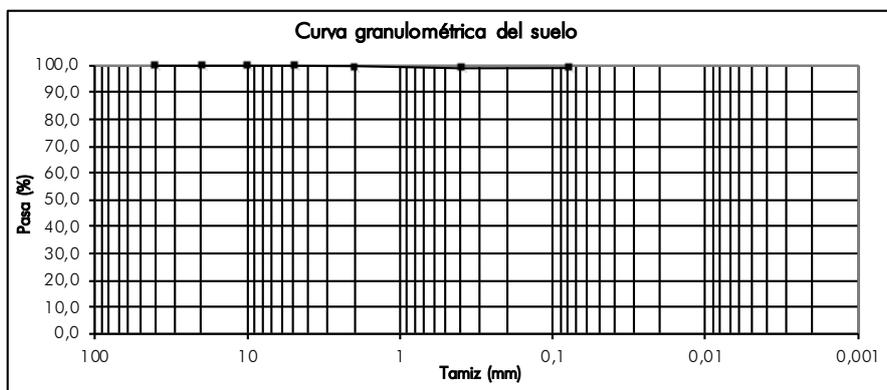
Límite líquido LL (%)	62,1
Límite plástico LP (%)	21,6
Índice plasticidad IP (%)	40,5

Contenido en sulfatos $SO_4^{=}$ (UNE-103201)	mg/Kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Materia orgánica, (UNE 103.204)	%
Carbonatos (UNE 103200)	%

Peso específico, (UNE-103.302)	g/cm^3
Densidad seca, (UNE 103.301)	1,53 g/cm^3
Humedad natural, (UNE 103.300)	30,3%

D60:
D30:
D10:
Cu:
Cc:

Lambe (UNE-103600)	
Índice de expansión:	MPa
Cambio potencial volumen:	
Presión de hinchamiento (UNE-103602)	kg/cm^2



Sevilla, a 17 de septiembre de 2018

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Ángel Luis Martín García
Responsable ensayos químicos
Ldo. en CC. Químicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.: B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE SUELOS

N/REF. : GT. 2018/33H

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA : Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

Procedencia: Sondeo S-1
Tipo de Muestra: MI

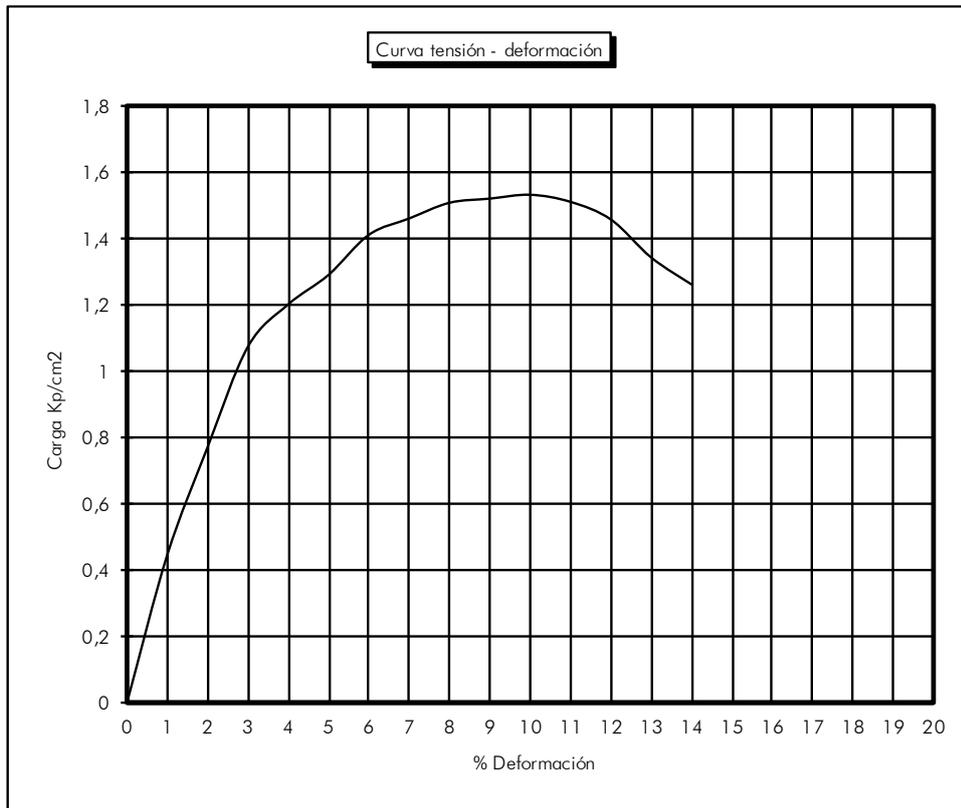
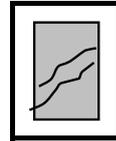
Profundidad: 26,00-26,60 m.

DATOS DEL ENSAYO

UNE 103400:1993

Diámetro probeta (cm.) : 5,8 Altura probeta (cm.): 11,6
Humedad : 30,3% Densidad seca (g/cm³): 1,54
Resistencia a compresión máxima : 1,53 Kp/cm²

Tipo de rotura en la probeta



%	Kp/cm ²
0	0
1	0,45
2	0,77
3	1,07
4	1,20
5	1,29
6	1,41
7	1,46
8	1,51
9	1,52
10	1,53
11	1,51
12	1,46
13	1,34
14	1,26
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Sevilla, a 17 de septiembre de 2018

M^a José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control
C.I.F.:B-41559287
Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PETICIONARIO: SOCIEDAD DE GESTIÓN DE PUERTOS Y MARINAS, S.L.
OBRA : Campaña Geotécnica en Muelle de Levante, Huelva.

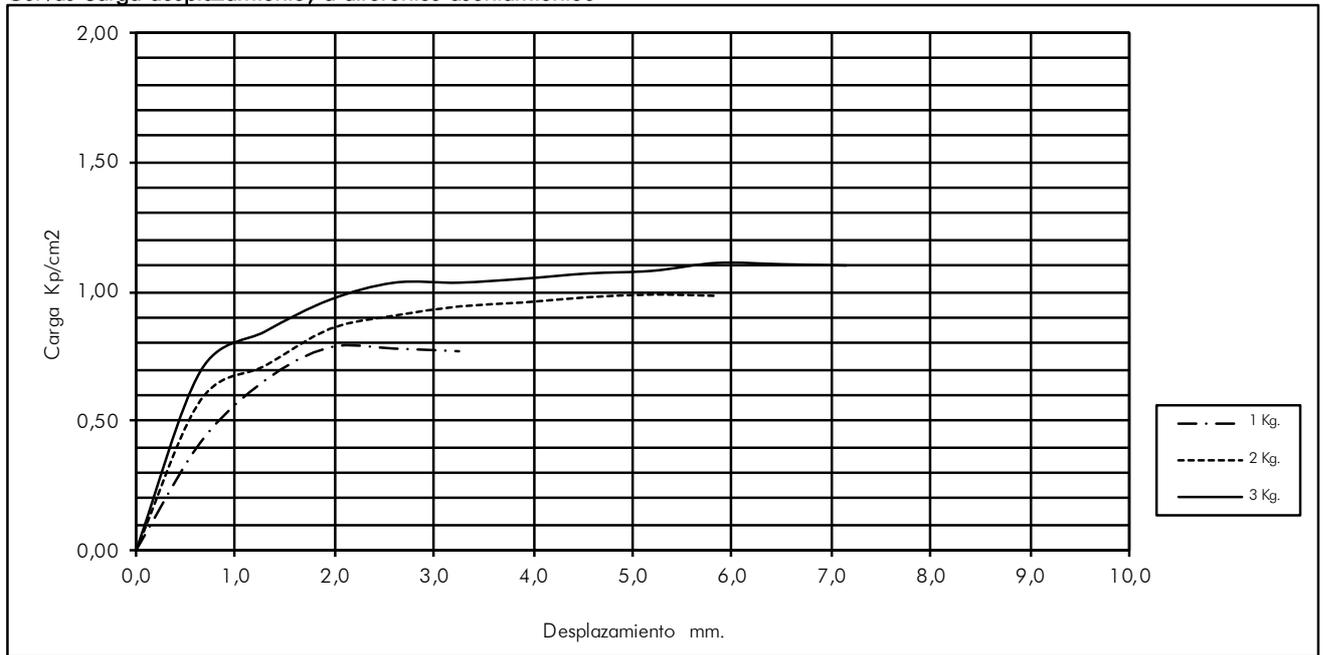
Nº Ref.: GT.2018/33H

Procedencia: Sondeo S-1
Tipo de Muestra: MI

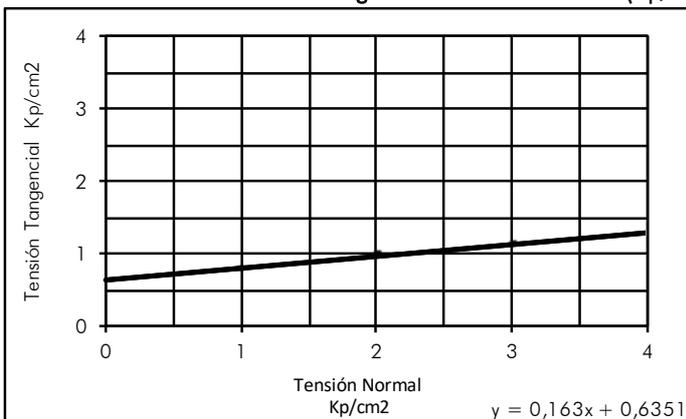
Profundidad: 26,00-26,60 m

Ensayo consolidado y drenado (UNE 103.401)

Curvas carga-desplazamiento, a diferentes asentamientos



Recta tensión normal - tensión tangencial (Kp/cm²)



Ángulo de rozamiento:

9,3°

Cohesión:

0,65 Kp/cm²

Sevilla, a 17 de septiembre de 2018

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc. Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.: B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. CC. Geológicas

e. Fotografías cajas de testigos

f. Fotografías de los trabajos realizados





ANEJO 17.- ESTUDIO DEL VIENTO



ESTUDIO DEL VIENTO

1.- INTRODUCCIÓN

2.- SITUACIÓN ACTUAL PARQUES COSTEROS

ESPAÑA, ANDALUCÍA , LITORAL ONUBENSE Y GADITANO

POTENCIAL EÓLICO

AEROGENERADORES, TIPOS: EJE VERTICAL Y EJE HORIZONTAL

CURVA DE POTENCIA

3.- CÁLCULO DE POTENCIAS: HISTOGRAMAS, WEIBULL,

CORRECCIONES

MINORACIÓN EFECTO ESTELA, ESTELA DETALLADO

INDISPONIBILIDAD DE TURBINA Y EFECTO JOULE EN INST. ELÉCTRICA

4.- LÍNEAS DE TRABAJO A FUTURO

ESTUDIO DEL VIENTO

1 Introducción

La energía eólica es la energía obtenida del viento para luego realizar un aprovechamiento de ésta con diferentes aplicaciones de uso humano.

La energía del viento proviene de la energía del sol indirectamente ya que es éste en realidad el que provoca el movimiento de las masas de aire caliente que se desplazan de las zonas de alta presión atmosférica a zonas contiguas de más baja presión. Estas masas de aire se mueven a unas velocidades proporcionales al gradiente de presión.

Es necesario disponer de un gran conocimiento de los vientos, su comportamiento estacional y sus variaciones diurnas y nocturnas, para obtener un aprovechamiento máximo de este recurso.

Los vientos que pueden ser aprovechables se caracterizan principalmente por el relieve del terreno, pero además hay que tener en cuenta otras variables como la rugosidad del mismo.

Un terreno rugoso es aquel en el que encontramos altas concentraciones de edificios, árboles o cualquier otro obstáculo que provoque turbulencias y frene el viento, lo que hace necesario la instalación de aerogeneradores de mayor altura. Los terrenos lisos (mar, arena, nieve) por el contrario facilitan el desplazamiento del viento.

El principal uso actualmente es el de obtener energía eléctrica a través de unos mecanismos llamados aerogeneradores. Éstos aprovechan la energía cinética de la velocidad del viento que al entrar en contacto con las palas de los aerogeneradores provocan el movimiento circular del rotor a través del par producido, que a su vez provoca la rotación del eje y así, acaba transformando la energía eólica en mecánica y finalmente, la energía mecánica en energía eléctrica. Este último paso se produce mediante fuerzas y campos electromagnéticos.

En la siguiente figura se muestran los principales agentes que intervienen en la actual transformación de la energía cinética del viento en energía eléctrica

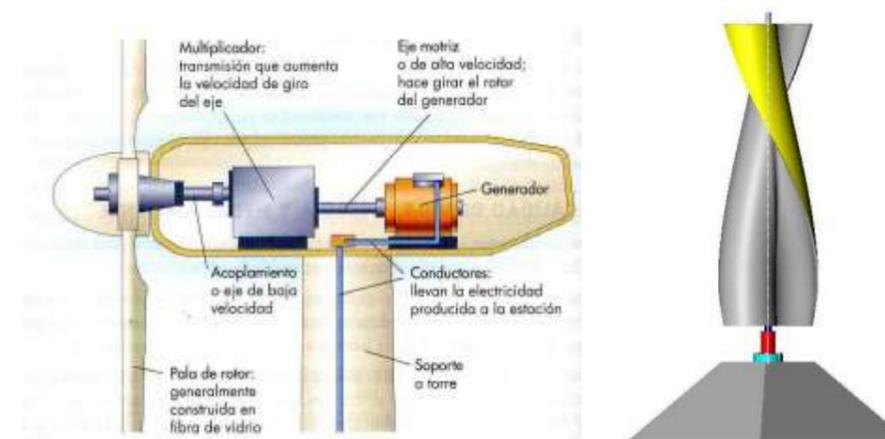


Fig. 1-1 Esquema de un aerogenerador

El aerogenerador se encuentra limitado por una velocidad mínima y máxima operativa, es decir, no entrará en funcionamiento si no existe una velocidad mínima de viento y se frenará en caso de superar una velocidad máxima. Estos límites dependerán del modelo de aerogenerador pero suelen establecerse entre los 3 m/s de velocidad mínima y los 25 m/s de velocidad máxima. Los aerogeneradores de última generación y dimensiones reducidas, tienen un límite entre los 1m/s y 20 m/s (como es el caso que nos ocupa)

A continuación se exponen las ventajas e inconvenientes de la energía eólica.

Destacan, entre las ventajas de la energía eólica, las siguientes:

□ VENTAJAS

- Procede indirectamente del sol, por lo que proviene de una fuente inagotable de energía

El aprovechamiento de la energía eólica no contamina de forma directa; no produce emisiones ni radiaciones, ni genera residuos radioactivos ni de otra clase.

- Al ser una energía autóctona, propia de cada zona, el aprovechamiento de ésta ayuda a reducir la dependencia energética del exterior, lo que es clave en épocas de crisis. Además, favorece de una manera clara la economía nacional.
- Si se logra una correcta elección del emplazamiento y un diseño adecuado de la instalación, el aprovechamiento de este tipo de energía permite el respeto del medio ambiente, siendo además, compatible con muchas otras actividades humanas tales como la caza, la pesca, la agricultura, el ocio, etc. Además, una vez que se decide, por cualquier motivo, que la instalación deje de funcionar, el medio en el que estaba dicha instalación puede volver a su estado original una vez se proceda al desmantelamiento de ésta.
- La utilización de este tipo de energía conlleva a la creación de puestos trabajo y a la aportación de ingresos a las economías locales y/o comarcales.

□ INCONVENIENTES

- La dependencia de los regímenes de viento implica que la producción de energía sea muy variable, por lo que no siempre se produce más energía en los picos de consumo. Es por ello que el aprovechamiento de la energía eólica debe considerarse, hasta el momento, como una energía complementaria, no pudiendo ser considerada como la base energética de una comunidad, región o país.
- La predicción de la producción de una instalación eólica es muy difícil, lo que genera problemas e incertidumbres en la planificación energética.
- Las instalaciones eólicas producen una contaminación acústica que debe ser analizada en cada uno de los casos, considerando para ello el efecto sinérgico con las instalaciones del entorno. Existen diversos estudios que determinan, según la potencia del

aerogenerador a instalar, la distancia mínima a respetar entre la instalación y las poblaciones aledañas para evitar, a priori, molestias por ruido.

- Las instalaciones eólicas pueden llegar a tener un impacto visual variable, el cual se ha de minimizar.
- Los proyectos de instalaciones eólicas están sujetos a un lento proceso de tramitación.

Las instalaciones eólicas offshore, por las características del área y recursos marinos, pueden contribuir a incorporar nuevas formas de aprovechamiento que complementen a las instalaciones onshore.

Si bien la tecnología eólica offshore de generación de energía eléctrica se basa en la desarrollada en tierra, el medio marino le confiere ciertas características que la diferencia en algunos aspectos sustanciales. En la tierra el régimen eólico está fundamentalmente influenciado por los efectos topográficos, en cambio en el mar depende de otros factores.

La influencia de la distancia de la costa en el régimen del viento marino es importante, ya que introducen importantes variaciones.

Las características del mar también afectan significativamente, presentando el mar una rugosidad variable (en la tierra se considera constante). El régimen turbulento es menor en el mar que en tierra, esto implica que haya menos mezcla de capas, que el viento sea más laminar y por tanto que los efectos turbulentos que generan los aerogeneradores tarden más tiempo en disiparse. Este hecho hace que la afección por el Efecto Estela sea mayor que en tierra con las pérdidas que ello conlleva.

Por estos motivos se hace imprescindible realizar una campaña de medidas directas en el emplazamiento para una correcta evaluación energética. La instalación de torres anemométricas offshore es una tarea compleja y cara.

2 Situación Actual de parques costeros (offshore)

2.1.1 Europa

En Europa, la importancia de las energías renovables y en concreto la energía eólica offshore está marcada por la crisis del petróleo de 1973, a la que le siguió otra en el año 1979, lo que ocasionó un importante incremento del precio del barril de petróleo, el cual se ha mantenido elevado desde entonces, llegando a los 140 dólares en el año 2008 (Fig. 2.1) y con un pequeño descenso coincidiendo con el comienzo de la actual crisis. Los países que tenían una importante dependencia exterior en cuanto al petróleo, buscaron soluciones alternativas, replanteándose, por tanto, la utilización de energías no convencionales, entre las que se encuadra la eólica

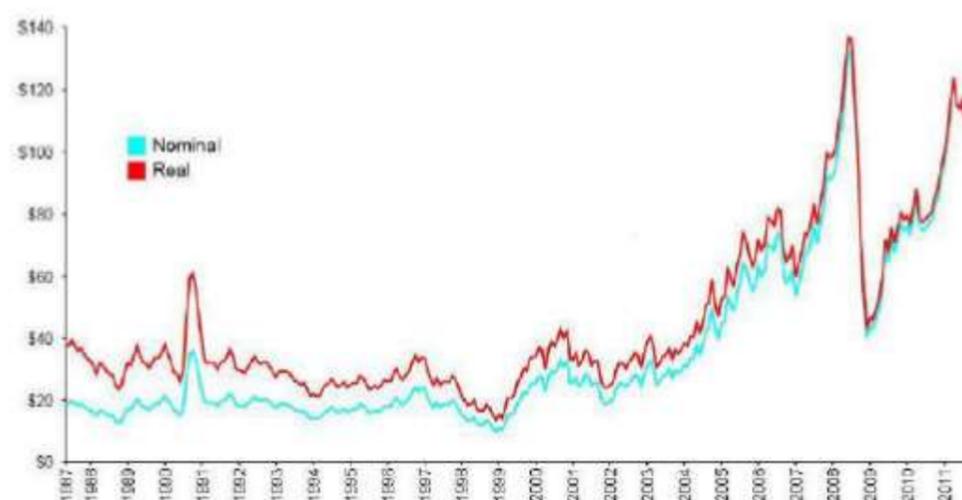


Fig. 2-1 Variación del precio del barril del petróleo

A pesar de esto, no se consiguió un auge notable en relación con los aerogeneradores de baja potencia utilizados en zonas aisladas, ya que dejaron de presentar su ventaja fundamental, al empezar a ser las redes de electrificación lo suficientemente extensas como para cubrir la mayor parte de las zonas rurales.

En el año 1997, los países industrializados se comprometen en Kioto a llevar a cabo una serie de medidas para reducir, entre los años 2008 y 2012, un 5.2% los gases de efecto invernadero que afectan principalmente al calentamiento global (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre), sobre los niveles de 1990. A cada país se le asignó un objetivo determinado: mientras algunos tenían que reducir estas emisiones en un determinado porcentaje, otros tenían que mantenerlas y otros podían incluso aumentarlas en un porcentaje establecido. A España se le permitía aumentar dichas emisiones hasta un 15% respecto a los niveles de 1990.

Para lograr estos objetivos, se plantearon fundamentalmente dos acciones: sustituir las energías convencionales por las renovables y controlar la demanda energética mediante la mejora de la eficiencia energética y medidas de ahorro. El “Protocolo de Kioto” entraría en vigor, mucho más tarde, en concreto el día 16 de febrero de 2005, sólo después de ser ratificado por 55 naciones (la última en ratificar fue Rusia en noviembre de 2004), entre las cuales sumaban el 55% de las emisiones de gases de efecto invernadero. Posteriormente a esa fecha, se ratificaron más países. Destaca el caso de Estados Unidos, que firmó el acuerdo pero no lo ratificó, por lo que su adhesión fue sólo simbólica y hasta el año 2001.

En el “Libro Blanco de la Energía. Energía para el futuro: fuentes de Energías Renovables”, publicado en el año 1997, la Unión Europea marcó sus compromisos en relación con el desarrollo de las energías renovables. El objetivo principal era duplicar la participación de energías renovables en la demanda de energías primarias. El compromiso adquirido en el Libro

Blanco de 1997, se transpuso a la legislación española mediante la “Ley 54/1997, del Sector Eléctrico”, en la que se establece que en el año 2010, el 12% de la energía primaria, o lo que es lo mismo, el 29% de la producción eléctrica, debe ser de origen renovable. Otros de los hitos importantes en relación con la energía eólica en España fueron la entrada en vigor en el año 1998 del “Real Decreto de Régimen Especial”, en el que se establecía el marco básico para las energías renovables en España y el desarrollo del “Plan de Fomento de las Energías Renovables (2000-2010)”, que surge como respuesta al compromiso adquirido en la Ley 54/1997. El objetivo de potencia eólica instalada de la mencionada planificación era de 8974 MW en el año 2010.

En el año 2001, se publicó el “Libro Verde de la Unión Europea sobre Seguridad Energética”, en el que se refleja la preocupación por la gran dependencia energética del exterior. Expone cómo, si no se toman las medidas oportunas, en 20 o 30 años, el 70% de las necesidades energéticas en Europa será importado del exterior. Debido a la correlación energía-economía, las consecuencias de dicha dependencia energética afectarían al sector económico nacional y europeo.

En la Conferencia Europea de Berlín, del año 2004, la Unión Europea definió metas más ambiciosas, imponiéndose por primera vez un objetivo para 2020, el de cubrir con energías renovables el 20% del consumo total de energía.

En Europa hay varias zonas con suficiente recurso eólico y una batimetría que permite la instalación de parques eólicos marinos: Mar del Norte, Mar Báltico, Canal de la Mancha, Sur de Francia, Mar Egeo **y el litoral atlántico de Andalucía.**

2.1.2 España

En I Conferencia Internacional de Energía Offshore organizada por el metal gallego en Octubre de 2013 se expuso la situación en España de la energía eólica marina offshore, y hay que decir que varias voces se lamentaban de que prácticamente no existiera interés en su fomento a pesar de que el Plan de Energías Renovables (PER 2011-2020) marcaba el objetivo de alcanzar 750 MW de potencia instalada. Este Plan de Energías Renovables ha sido aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de noviembre de 2011, estableciendo objetivos acordes con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y atendiendo a los mandatos del Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial y de la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.

En el caso de Galicia, por ejemplo, está prohibida la explotación energética marina en prácticamente la totalidad del litoral. A pesar de que la costa ibérica tiene buenos recursos energéticos, su profundidad impide la instalación de parques offshore “convencionales” de pilotes. En este caso, hay que ir a tecnologías de plataformas flotantes.

Actualmente la autorización de los parques eólicos marinos está regulada mediante el Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial. El Real Decreto 1028/2007 contempla un procedimiento en concurrencia para las instalaciones eólicas marinas de potencia superior a 50 MW (ámbito general del Real Decreto).

Los ministerios de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM) e Industria, Comercio y Turismo (MICyT) han publicado el Estudio Estratégico Ambiental del litoral español mediante

Resolución de fecha 30 de abril de 2009, en él se delimitan las zonas que reúnen las condiciones favorables para la instalación de los aerogeneradores.

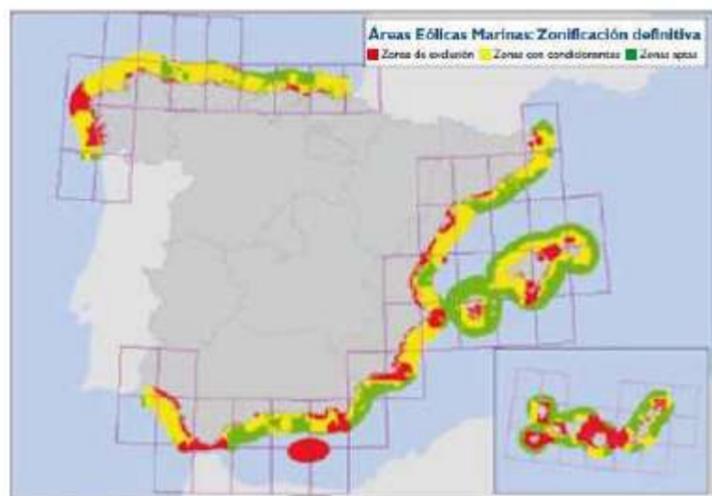


Fig. 2-2 Áreas eólicas marinas españolas (www.ecodez.com).

- Zonas aptas con condicionantes medioambientales: las áreas en las que los efectos o conflictos detectados deberán ser analizados en detalle durante el procedimiento de evaluación ambiental de cada proyecto concreto.

Por otra parte, el Estudio aporta criterios ambientales para el diseño de los proyectos de los parques eólicos marinos a desarrollar en el futuro. La variedad de efectos y conflictos posibles relacionados con la localización de estas instalaciones ha hecho necesaria la implicación desde el primer momento de las Administraciones afectadas y otros interesados, con la finalidad de obtener la información disponible apropiada para la zonificación, sus opiniones en los aspectos de su competencia o conocimiento experto. Así mismo, se han tenido en cuenta las características especiales del medio marino donde muchos aspectos ambientales requieren la realización de nuevos estudios y en otros, como en el caso de las zonas especiales de conservación, ha de desarrollarse la normativa de protección. En beneficio de estas zonas, se ha aplicado el principio de precaución en la elaboración de este Estudio Estratégico.

La tramitación seguida para la elaboración del Estudio Estratégico Ambiental del Litoral Español -a través del procedimiento de la Ley 9/2006- garantiza que la información existente se haya puesto a disposición de las Administraciones públicas afectadas, organismos interesados y público, facilitando la integración de sus determinaciones y contribuciones en la elaboración del Estudio Estratégico.

Este Estudio Estratégico permite, además, una mayor eficiencia en los procedimientos de autorización de proyectos concretos, orientando a los promotores en la elección de las zonas más adecuadas desde el punto de vista ambiental y facilitando el diseño de los proyectos de instalaciones que finalmente se presenten para sus correspondientes evaluaciones de impacto ambiental y posterior autorización.

- Zonas aptas: las áreas más adecuadas para el establecimiento de parques eólicos marinos por ser reducidos, en principio, sus efectos ambientales frente a las ventajas que presentan. En este sentido, se entienden como zonas aptas, aquéllas para las que no se haya detectado, en base a la información disponible en el momento de la elaboración del Estudio, ninguna probable afección ambiental a escala de planificación, es decir, aquellas áreas –en principio- adecuadas para el establecimiento de parques eólicos marinos, sin por ello prejuzgar su viabilidad ambiental final.
- Zonas de exclusión: las áreas que se deben excluir del proceso por haber sido identificados sus potenciales efectos ambientales significativos, o conflictividad con otros usos del medio marino.

2.1.3 Andalucía. Zona Estrecho de Gibraltar

Andalucía cuenta con un alto recurso eólico marino, que es potencialmente más aprovechable en las zonas de Huelva y Cádiz.

La rentabilidad de un parque eólico marino depende entre otros factores de la batimetría (profundidad del mar) en el emplazamiento. Una profundidad baja implica menos costes que una alta. Un parque eólico marino es rentable con la tecnología actualmente desarrollada a profundidades inferiores a 50 m.

En Andalucía, estas profundidades, alejados a más de 8 km de la línea de costa, sólo se encuentran en el litoral atlántico.

En este litoral se estima un potencial total 6.600 MW que se reparte entre el litoral de Huelva y Cádiz con 3.900 MW y 2.700 MW respectivamente.



Fig. 2-3 Zonas eólicas en el litoral gaditano y onubense

2.2 Potencial eólico

2.2.1. Areas eólicas del litoral español

España dispone de 4.872 kilómetros de costa marina, donde el viento sopla con más regularidad y constancia que sobre tierra, pero no todo el litoral es apto para instalar parques eólicos marinos. La mayor parte de la costa es abrupta y los molinos necesitan una plataforma marina de poca profundidad para ser económicamente rentables.

Se define “área eólica marina” como la extensión de superficie definida entre dos paralelos y dos meridianos, cuya separación sea de un grado.

Cada uno de los mapas que se muestran corresponde a un área eólica marina.

El título de cada uno de los documentos indica el número de área eólica marina, su ubicación en grados de longitud y latitud y las provincias afectadas por el litoral. En el interior de los mismos se encuentra representado en tres colores las distintas zonas indicadas anteriormente, es decir, zonas aptas, de exclusión y aptas con condicionantes medioambientales



Fig. 2-4 Áreas eólicas marinas

La Península Ibérica está situada en un entorno singular en lo que se refiere a recursos eólicos offshore, concentrándose las posibilidades de desarrollos en cuatro grandes zonas:

1. Galicia.
2. Golfo de Cádiz.
3. Costa Mediterránea.
4. Islas Canarias.

En nuestro caso nos centramos en el Golfo de Cádiz.

El Golfo de Cádiz, que se extiende desde la desembocadura del Guadiana hasta el estrecho de Gibraltar, presenta zonas apropiadas para la instalación de parques eólicos marinos. La profundidad es inferior a 50 metros varias millas más allá de la costa y los vientos suelen ser bastantes fuertes y constantes.

2.2.2 Datos eólicos del Estrecho de Gibraltar

A principios de los años 80, la investigación en energía eólica se hallaba centrada fundamentalmente, por no decir casi exclusivamente, en la tecnología, excluyendo análisis muy genéricos sobre la existencia de recursos eólicos, poco a poco el análisis de recursos fue cobrando importancia.

Las primeras investigaciones en el tema de predicción tuvieron lugar a principios de la década de los 90. Durante esta década, se han venido aplicando distintas técnicas para la predicción del campo de vientos, tanto de tipo estadístico como utilizando una combinación estadístico-numérica, ya que, por el momento, no es posible obtener una predicción numérica del viento a escala regional, que reproduzca fielmente la realidad.

El potencial eólico de una zona se estima a partir de análisis estadísticos de la zona.

En nuestro caso nos vamos a basar en los datos aportados por Puertos del Estado del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Las peculiares condiciones de un parque eólico offshore le conferirán al viento características esperadas en condiciones marinas como:

- Magnitud: La velocidad media del viento en condiciones marinas se estima en un 30% superior a en condiciones terrestres, lo que tendrá en cuenta para extrapolar registros eólicos tomados por estaciones meteorológicas situadas en tierra. En el caso que nos comete el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana da valores tanto en puntos terrestres como marítimos.

- Frecuencia: El viento es más frecuente en el mar que en tierra, constituyendo una de las características más relevantes de la eólica offshore.
- Factor de rugosidad: La superficie del mar presenta una rugosidad relativa muy pequeña, lo que afectará al perfil de la velocidad de viento con la altura. Esto se debe tener en cuenta para determinar la velocidad de viento en los bujes de los aerogeneradores.

Dadas las peculiares condiciones de viento que se tienen por ser un parque offshore, el potencial eólico deberá ser caracterizado a partir de datos reales.

Como se ha comentado con anterioridad en este mismo apartado vamos a hacer uso de los datos proporcionados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana que posee una serie de puntos SIMAR dispuestos a lo largo de todo el litoral español. (<https://www.puertos.es/es-es/oceanografia/Paginas/portus.aspx>)

A continuación se muestra el que es de nuestra competencia, denominado SIMAR 5032022

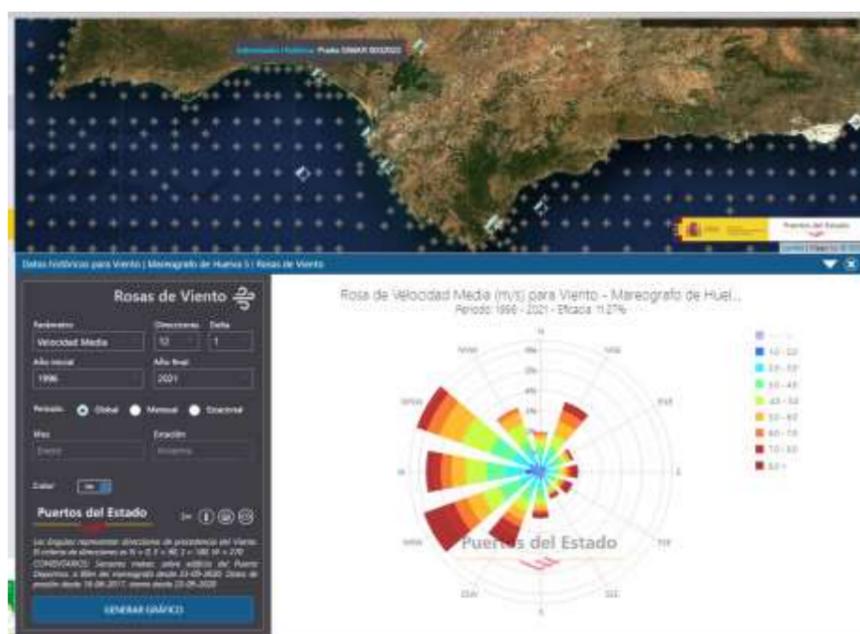


Fig. 2-5 Situación de punto SIMAR 5032022 correspondiente al Puerto de Huelva

Los datos son transmitidos cada hora vía satélite y se encuentran disponibles en la página web de Puertos del Estado del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Dicha web ofrece una serie de datos, tanto en tiempo real como histórico. Los métodos empleados para la representación y el estudio de los parámetros atmosféricos, como es el caso de los datos de viento, tiene muchos puntos en común con el de corrientes, aunque, como es lógico, no se realizan todos los análisis relacionados con la distribución particular de la energía que se da en el océano (corrientes de marea e inerciales).

Se incluyen gráficos mensuales de los vientos (por módulo y dirección, componentes y en forma vectorial) así como de los correspondientes vectores progresivos. El criterio de ángulos empleado es idéntico al de las corrientes (o corresponde a un viento del norte y los ángulos se incrementan en el sentido de las agujas del reloj).

Se presenta adicionalmente una estadística por meses similar a la empleada en las corrientes y un gráfico con la densidad de energía del viento. En este último se han marcado, al igual que en el de las corrientes, las frecuencias de marea, aunque no es esperable encontrar una contribución especial de energía en estas bandas (con excepción del K1, cuyo periodo es prácticamente idéntico al del régimen de brisas).

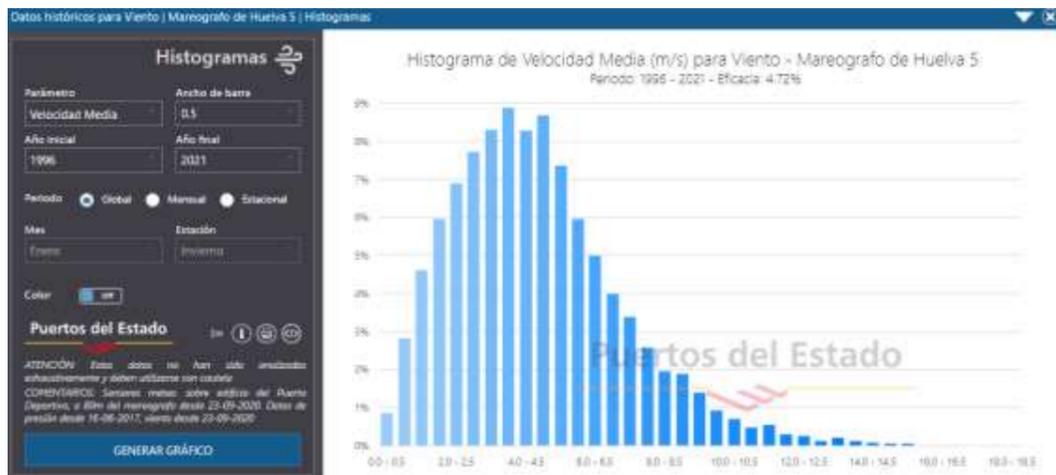
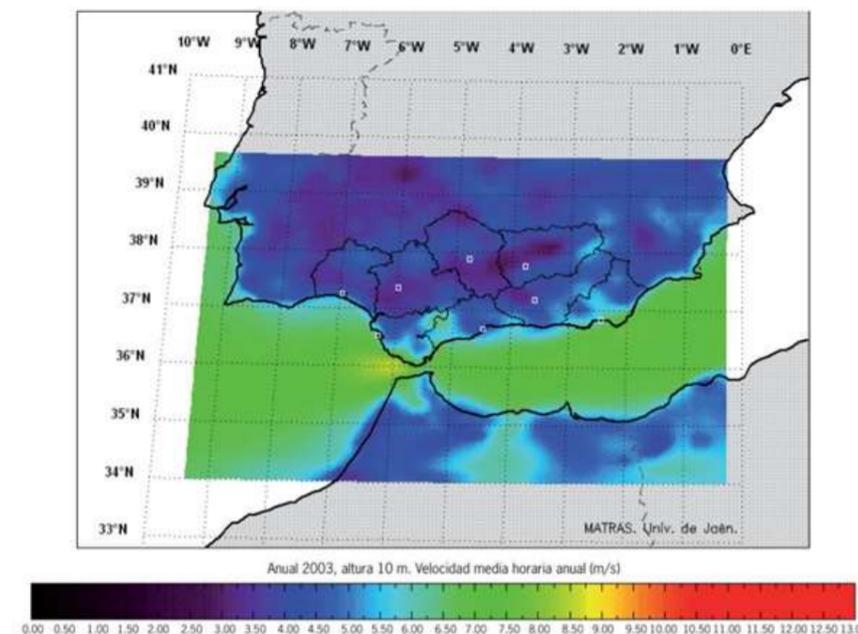


Fig. 2-6 Evolución Histograma de punto SIMAR 5032022 correspondiente al Puerto de Huelva

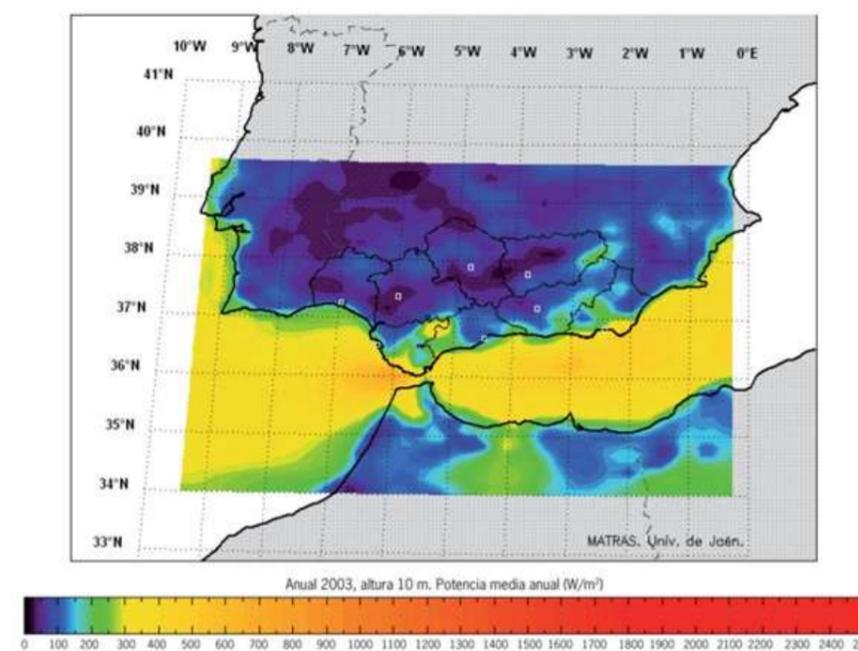


Fig. 2-7 Evolución Máximos vientos por meses del año 2021 de punto SIMAR 5032022 correspondiente al Puerto de Huelva

También se han recopilado datos procedentes del IDAE y de la Agencia Andaluza de la Energía. Se toman los datos de viento a 10 m de altura para estudiar su velocidad. Hemos de tener en cuenta que los aerogeneradores de eje vertical a colocar en las instalaciones de este proyecto funcionan con velocidades de viento a partir de 1,5 m/s. Ello permite su instalación en casi cualquier ubicación para empezar a producir energía eólica. Hemos de tomar conciencia de que nada tienen que ver con los de eje horizontal, que necesitan tener el eje a gran altura y cuya capacidad de producción es muy diferente a los de eje horizontal.



Mapa de la publicación “Recurso Eólico en Andalucía” de la AAE: La velocidad del viento en la zona varía entre los 3 m/s hasta valores entre 5 y 6 m/s. Estos parámetros nos dan una idea de la capacidad de producción de energía eólica con los aerogeneradores de eje vertical y horizontal.



Mapa de la publicación “Recurso Eólico en Andalucía” de la AAE: La potencia media tiene que ver con la densidad del aire y con la velocidad del viento.

2.2.3 Potencial eólico del litoral onubense-gaditano

Una vez determinadas las condiciones del viento en la zona de estudio, estimadas a partir de los datos proporcionados por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, se va a proceder a cuantificar el potencial energético contenido en el viento.

Una masa “m” de aire que se mueve con velocidad “v” contiene una energía cinética definida por: $E_{cin} = 1/2mv^2$

Si la energía cinética de una corriente se quiere cuantificar por unidad de volumen de aire: $E_{cin} = 1/2\rho v^2$

Es más apropiado trabajar con flujos de aire, siendo “v” la velocidad de la corriente antes de incidir en el rotor.

La potencia cinética contenida en la corriente de aire que incide sobre un aerogenerador será la correspondiente al flujo que atraviesa el área del rotor del mismo

$$P_{viento} = \frac{E_{cin} \text{ que atraviesa el rotor}}{\text{tiempo}} = \frac{\frac{1}{2}\rho v^2 V_{control}}{t} = \frac{1}{2}\rho v^2 Av = \frac{1}{2}\rho v^3 A$$

$$P = [(2 \cdot \pi \cdot n) / 60] \cdot M \quad M = \frac{1}{4} \cdot c_m \cdot \rho \cdot H \cdot D^2 \cdot v^2$$

donde

v = velocidad del viento [m/s]

D = diámetro de la turbina Darrieus (de palas verticales) [m]

H = altura de la turbina Darrieus (= longitud de las palas) [m]

n = número de revoluciones de la turbina Darrieus [r.p.m.]

(NB: En un aerogenerador Darrieus conectado a la red, n es constante)

O bien:

$$n = \frac{60 \cdot f}{p}$$

f : frecuencia de la red (en nuestro caso 50 [Hz])

p : numero de pares de polos en el estator

La energía eólica disponible es por tanto proporcional al tamaño del rotor del aerogenerador (área expuesta a la corriente de aire) y al cubo de la velocidad del viento. Esta velocidad al cubo puede considerarse instantánea o, si se quiere un parámetro medio para estimar el potencial eólico de una zona, una velocidad cúbica media

$$\overline{P_{viento}} = \frac{1}{2} A \overline{\rho v^3}$$

2.2.4 Potencial eólico aprovechable

No toda la energía cinética contenida en el viento podrá ser aprovechada por el rotor del aerogenerador debido a:

- Razones aerodinámicas referidas al límite de Betz, que se expone a continuación y que dará el límite teórico a la potencia aprovechable del viento.
- Pérdidas en el proceso de transformación de la energía cinética a mecánica (par y velocidad), tanto aerodinámicas como mecánicas.

Ambas circunstancias nos darán en límite teórico y la cantidad real estimada de energía que vamos a poder extraer del viento en forma de energía mecánica en el rotor de aerogenerador.

2.2.5 Límite teórico a la potencia aprovechable

Cuanto mayor sea la energía cinética que un aerogenerador extraiga del viento, mayor será la ralentización que sufrirá el viento (velocidad v_2).

Si se intenta extraer toda la energía del viento, el aire saldría con una velocidad nula, es decir, el aire no podría abandonar el aerogenerador. En este caso no se extraería ninguna energía, ya que obviamente también se impediría la entrada de aire al rotor. En el otro caso extremo, el viento pasaría a través del “tubo” (Fig. 2.8) sin ser interceptado por las palas. En este caso tampoco se extraería ninguna energía del viento.

La relación ideal óptima entre velocidad de entrada y salida, es decir, cantidad de energía aprovechada por el rotor del aerogenerador, la establece el denominado límite de Betz



Fig. 2-8 Tubo de corriente que atraviesa un aerogenerador

2.2.5.1 Ley de Betz

Sea v_1 la velocidad de la corriente antes del generador y v_2 la velocidad a la salida del mismo.

La velocidad media del viento a su paso por el rotor será $(v_1+v_2)/2$.

La masa de corriente de aire a través del rotor durante un segundo es

$$\dot{m} = \rho A \frac{v_1 + v_2}{2}$$

Dónde:

ρ = densidad.

A = área barrida por el rotor.

La potencia extraída por el rotor es igual a la masa por la diferencia de los cuadrados de la velocidad del viento (según la segunda Ley de Newton).

$$P = \frac{1}{2} \dot{m} (v_1^2 - v_2^2)$$

Sustituyendo en esta misma expresión la \dot{m} de la primera ecuación se obtiene la siguiente expresión para definir la potencia extraída por el viento

$$P = \frac{1}{2} \rho A \left(\frac{v_1 + v_2}{2} \right) (v_1^2 - v_2^2) = \frac{\rho A}{4} (v_1 + v_2) (v_1^2 - v_2^2)$$

Comparemos esta expresión con la potencia de una corriente de viento no perturbada a través de la misma área A , sin ningún rotor que bloquee el viento, a la cual denominaremos P_0 y que se define a continuación:

$$P_0 = \frac{1}{2} \rho A v_1^3$$

La relación de ambas potencias es:

$$\frac{P}{P_0} = \frac{1}{2} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \right] \left[1 + \frac{v_2}{v_1} \right]$$

El valor máximo de este cociente de potencias se corresponde con una relación de velocidades v_2/v_1 de 1/3, siendo de 0,593 (límite de Betz) la máxima relación posible entre la potencia del viento y la extraída del rotor. Esto se corresponde con el caso de una máquina ideal, siendo dicho coeficiente menor en la práctica debido a pérdidas aerodinámicas en las palas del rotor. Para máquinas reales se estima dicha relación del orden de 0,35 a 0,4 adquiriendo dicho parámetro el nombre de coeficiente de rendimiento C_p .

Representando el cociente P/P_0 en función de v_2/v_1 (Fig. 2.9) se observa lo descrito anteriormente

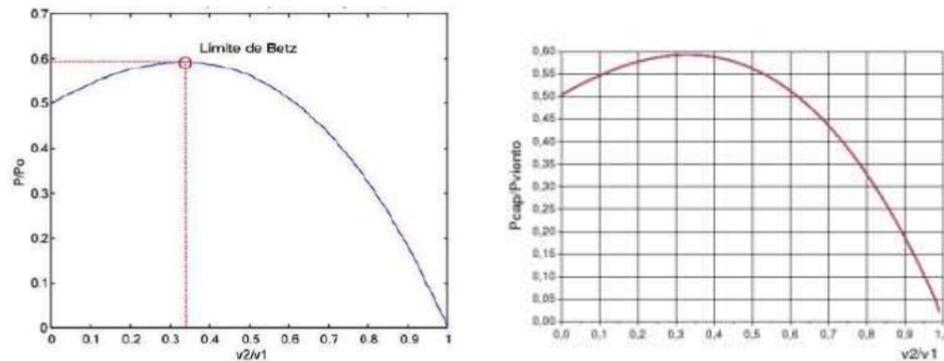


Fig. 2-9 Relación ideal entre la potencia extraída y la disponible

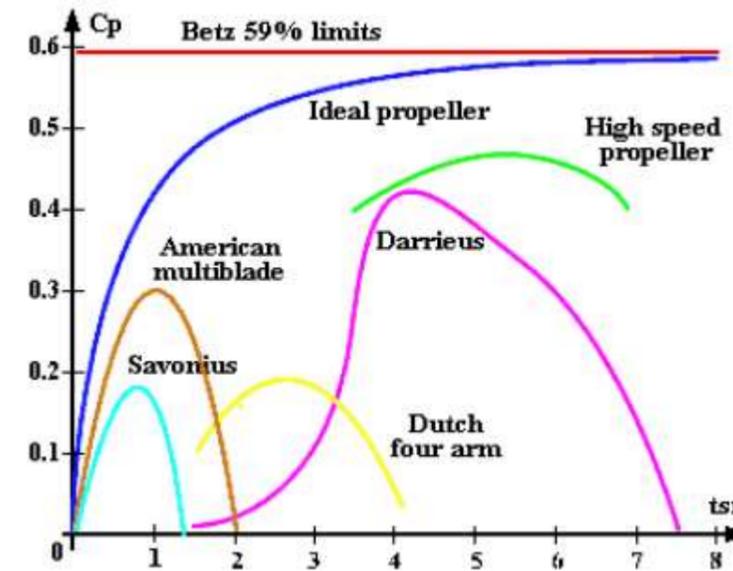
2.2.6 Potencial real Aprovechable

La energía cinética aprovechable por el rotor del aerogenerador será la disponible afectada del coeficiente de rendimiento. Este C_p es función de la velocidad del viento y puede ser disminuido

a propósito por el sistema de control del aerogenerador para mantener la velocidad de giro o para frenar el motor.

El coeficiente depende del diseño de la pala de la máquina " C_f ", de la longitud de la pala " r ", del ángulo de paso de la pala " β " y de la relación existente entre la velocidad periférica de las palas y la velocidad del viento

$$C_p = \frac{1}{2} \left[\frac{r C_f}{\lambda} - 0,022\beta - 2 \right] \exp \left(-0,255 \frac{r C_f}{\lambda} \right)$$



Por simplicidad podemos, como primera aproximación, considerarlo de valor medio constante e igual a 0,4 con lo que queda un potencial eólico aprovechable de:

$$P_{rotor} = \frac{1}{2} C_p \rho v^3 \quad (W/m^2)$$

Lo cual supone en un periodo de tiempo determinado:

$$E_t = P_{rotor} t \quad (kWh/m^2)$$

2.3 Aerogeneradores

Los aerogeneradores son los grandes protagonistas de un parque eólico, ya que son los encargados de la transformación de la energía. La mayoría de los fabricantes de aerogeneradores offshore partieron de su knowhow sobre el diseño y fabricación de aerogeneradores en tierra para dar el salto a las turbinas offshore. A raíz de esto se seleccionó como instalación más habitual el tipo tripala, con torre tubular a sotavento, regulación por pérdida y/o cambio de paso y sistema de orientación activo. Aunque existen algunos aerogeneradores de otro tipo, parece ser que en este campo, cuya investigación constituyó los pilares básicos de la energía eólica durante los años 70-80, en la actualidad no hay lugar para ningún género de dudas, desviándose la atención en el campo de la investigación tecnológica, durante los años 90 hacia otros temas, más relacionados con cargas, refinamiento en el diseño, tamaño, etc. En cuanto al tamaño de las máquinas, la evolución ha sido clara, aumentándose progresivamente, desde los aerogeneradores de 15 m. empleados a mediados de la década de los 80, a las actuales máquinas de 40-65 m. de diámetro comúnmente utilizados en la actualidad [9]. No obstante, de forma paralela, en la actualidad se ha impulsado la utilización de pequeños aerogeneradores de muy pequeña potencia (menor de 10 kW), destinados a la producción de energía eléctrica, ya sea como equipos autónomos, con o sin acumulación, o como sistemas conectados a la red eléctrica por medio de instalaciones individuales o formando parte de conjuntos mixtos, fundamentalmente eólico-fotovoltaicos.

El tamaño de los aerogeneradores varía mucho de un país a otro, debido fundamentalmente al distinto tipo de orografía; por ejemplo, en España el tratamiento debe ser algo más conservativo que en otros países como Dinamarca, con orografía bastante menos compleja.

2.3.1. Funcionamiento teórico de un aerogenerador

El funcionamiento de todo aerogenerador se basa siempre en un mismo principio. Aun así, puede haber pequeñas diferencias en función de cuál sea la potencia y aplicación del aerogenerador. Por este motivo, a la hora de explicar su funcionamiento este proyecto se basará en los aerogeneradores de eje horizontal off-shore de grandes potencias (2,5 - 6 MW) para alimentar la red eléctrica.

Los aerogeneradores de eje horizontal están formados normalmente por dos o tres palas de diámetro variable en función de la potencia. El viento, incide perpendicularmente sobre las palas del aerogenerador y debido a la diferencia de presiones que se produce entre la cara activa y la pasiva de la pala, se genera una fuerza que permite el movimiento rotatorio de las palas.

Esto es debido a que la parte posterior de la pala es mucho más curvada que la parte anterior por lo que cuando el viento incide sobre la pala, al haber más superficie en la parte posterior, la velocidad aumentará. Aparte, al tener la pala un ángulo de incidencia entre la dirección del viento y el eje de la sección, también se producirá un empuje.

Aplicando la ecuación de Bernoulli para un flujo ideal, al aumentar la velocidad disminuirá la presión creándose así una diferencia de presiones entre la cara posterior y delantera de la pala que provocará la rotación de las palas del rotor.

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

Esto implica que:

$$\Delta p = \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2)$$

La potencia obtenida en un aerogenerador viene determinada por la siguiente ecuación:

$$P = \frac{1}{2} C_p A \rho v^3$$

Dónde:

P: Potencia (W).

ρ : Densidad del aire (Kg/m²).

A= Área desarrollada por el disco (m²).

v= velocidad del viento (m/s).

C_p = Coeficiente de empuje (su número máximo está dado por el coeficiente de Betz y es 0,5926).

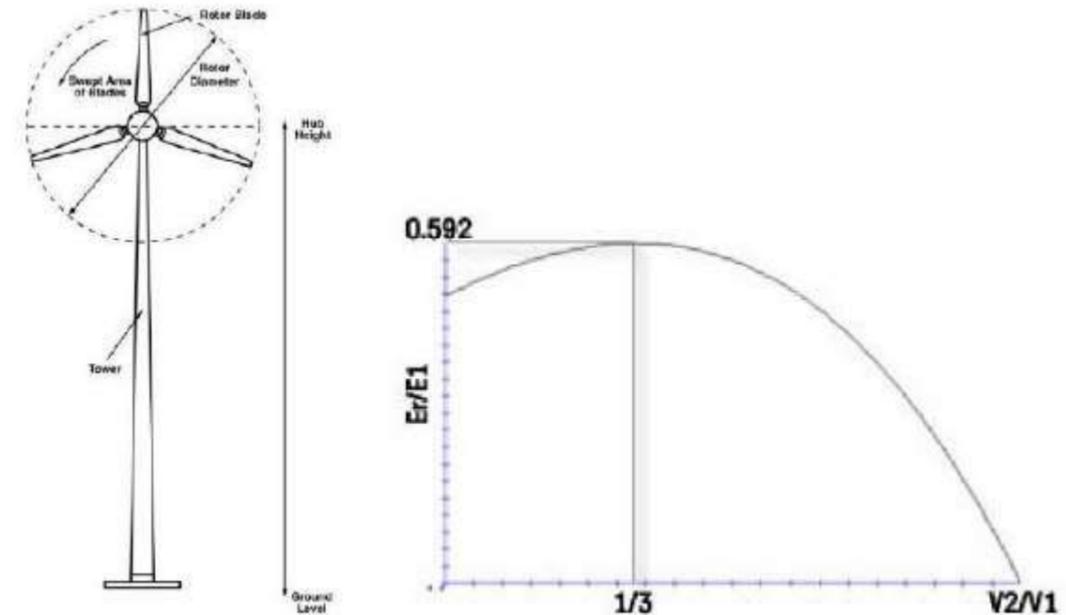
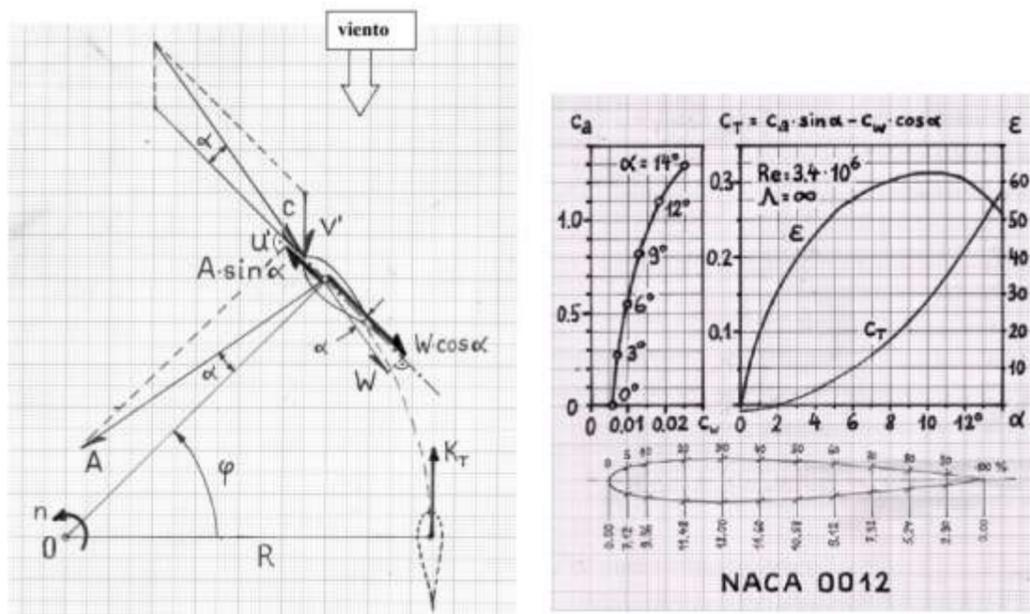


Fig. 2-10 Fuerzas y Polar de perfil NACA . Area de disco y Curva de C_p de Betz,



La potencia entregada por el aerogenerador irá muy ligada a la velocidad del viento. En general, los grandes aerogeneradores empiezan a producir energía a partir de los 4-5 m/s. En modelos de eje vertical arrancan con 1 m/s. Para velocidades bajas la potencia obtenida es muy baja, pero a medida que va aumentando la velocidad, la potencia que genera el aerogenerador aumenta de forma exponencial hasta llegar a aproximadamente una velocidad máxima de 12 m/s. A partir de este punto, por mucho que aumente la velocidad no se producirá un incremento de la potencia generada. Esto es debido a unos elementos de control que llevan incorporados los aerogeneradores que permiten regular la velocidad de rotación del rotor para así evitar grandes esfuerzos. Además, en caso de que la velocidad del viento pase de los 25 m/s aproximadamente, el rotor será parado para evitar daños en el aerogenerador

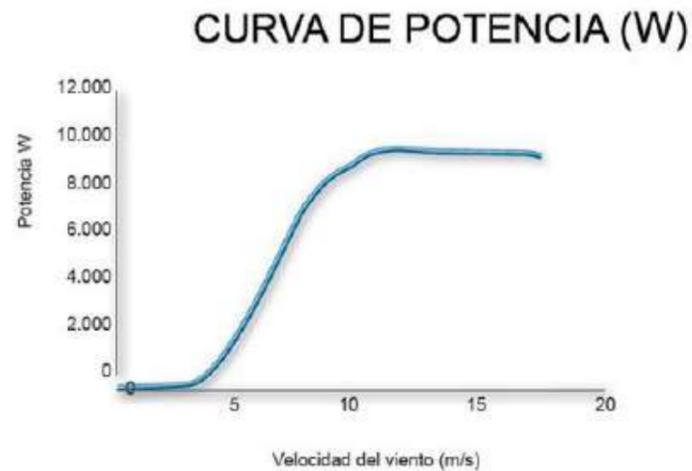


Fig. 2-11 Curva de potencia tipo de un aerogenerador de eje horizontal

2.3.2 Elementos básicos de un aerogenerador

Se llevará a cabo una breve descripción de los principales componentes de un aerogenerador:

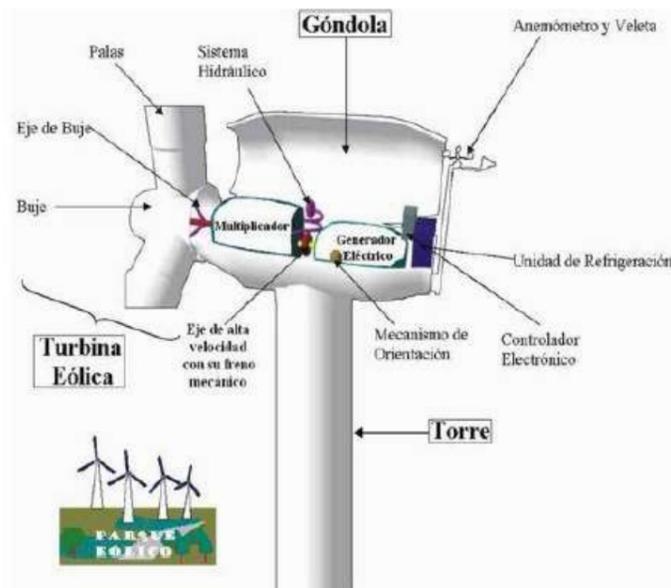


Fig. 2-12 Elementos básicos de un aerogenerador

2.3.2.1 Rotor

El rotor es el elemento que permite el movimiento de rotación del aerogenerador.

Está formado principalmente por las palas y un buje que transmite el movimiento de rotación a un eje que conecta con la caja de cambios.

Dependiendo del aerogenerador, podrá disponer de un sistema de palas de paso variable o de paso fijo. En el caso de las de paso variable permitirá modificar su orientación en función del viento para conseguir de esta forma siempre el máximo rendimiento.

2.3.2.2 Caja de Cambios

Para adaptar la velocidad de rotación del eje del rotor con la velocidad de rotación del generador se utiliza un sistema de engranajes. Este sistema es utilizado en general para turbinas de alta potencia. Aun así, puede haber turbinas que no dispongan de este sistema.

2.3.2.3 Generador

El generador es el encargado de transformar la energía mecánica en energía eléctrica. Transforma la energía de rotación que transmiten las palas de la turbina generando así una corriente alterna trifásica.

Las palas tienen la labor de captar la energía del viento y convertir su movimiento lineal en uno rotativo.

Su diseño debe ser óptimo para lograr una mayor eficiencia y los parámetros geométricos que lo determinan son:

- Solidez: relación en tanto por ciento de la superficie en planta de las palas respecto al área de barrido de la turbina.

- Relación de aspecto: cociente entre el radio de la pala al cuadrado y la superficie en planta de las palas.
- Relación de cuerdas: cociente entre la cuerda en la punta y la cuerda en la raíz.
- Espesor relativo: cociente entre el espesor del perfil respecto a la cuerda.

El proceso de fabricación es bastante complejo y suele hacerse de la siguiente forma: se construye una parte central de mayor resistencia y se recubre con dos carcasas con mayor aerodinámica.

2.3.2.4 Góndola

La góndola consiste en la carcasa situada en la parte superior del aerogenerador cuya función es proteger los elementos básicos del aerogenerador como son el generador, la caja de cambios y otros elementos importantes

2.3.2.5 Sistema de orientación

Debido a que el viento no tiene siempre una misma dirección, el aerogenerador dispone de un sistema de orientación que coloca el rotor perpendicular a la dirección del viento para aprovechar su máxima energía. En función del aerogenerador, el sistema de orientación estará diseñado para que el aerogenerador esté de cara al viento o de espalda al viento, aunque la primera opción es la más utilizada. Se encarga de optimizar el aprovechamiento eólico maximizando la superficie plantada contra el viento.

Los hay de tipos:

- Tipo pasivo (elementos mecánicos)
- Tipo activo (elementos eléctricos y electrónicos), los más empleados. Están compuestos de un sensor que observa la dirección del viento, de un microprocesador que analiza las

variaciones de la posición del generador respecto de la nueva dirección del viento y un motor eléctrico que es accionado por el microprocesador para variar la posición de la turbina.

2.3.2.6 Sistema de Seguridad

El sistema de seguridad es el encargado de disminuir la velocidad del rotor o pararlo en caso de demasiado viento o alguna anomalía en el funcionamiento del aerogenerador.

Es necesario debido a que la variación permanente del plano de velocidades del viento puede producir acciones indeseables como: el embalamiento del generador eléctrico o pérdidas de velocidad por parte del mismo.

Las principales técnicas de regulación son:

- Por palas fijas.
- Por palas variables.

Hoy en día el más empleado es el método de regulación con palas variables que hace que las palas se muevan para bajar o subir la velocidad de la máquina según lo que se desee.

2.3.2.7 Torre

La torre es el elemento encargado de sostener la turbina. Esta debe ser capaz de soportar las fuerzas provocadas por el viento, así como vibraciones y otros fenómenos como pueden ser rayos, corrosión por agua de mar, formación de hielo, etc.

2.3.3 Equipos auxiliares de un aerogenerador

Además del aerogenerador que es la pieza fundamental, cualquier instalación offshore necesita unos elementos auxiliares. Los elementos auxiliares son aquellos elementos necesarios para

una correcta operación de la instalación por motivos no técnicos, como puede ser seguridad, facilidad de manejo, ahorro de mantenimiento,...

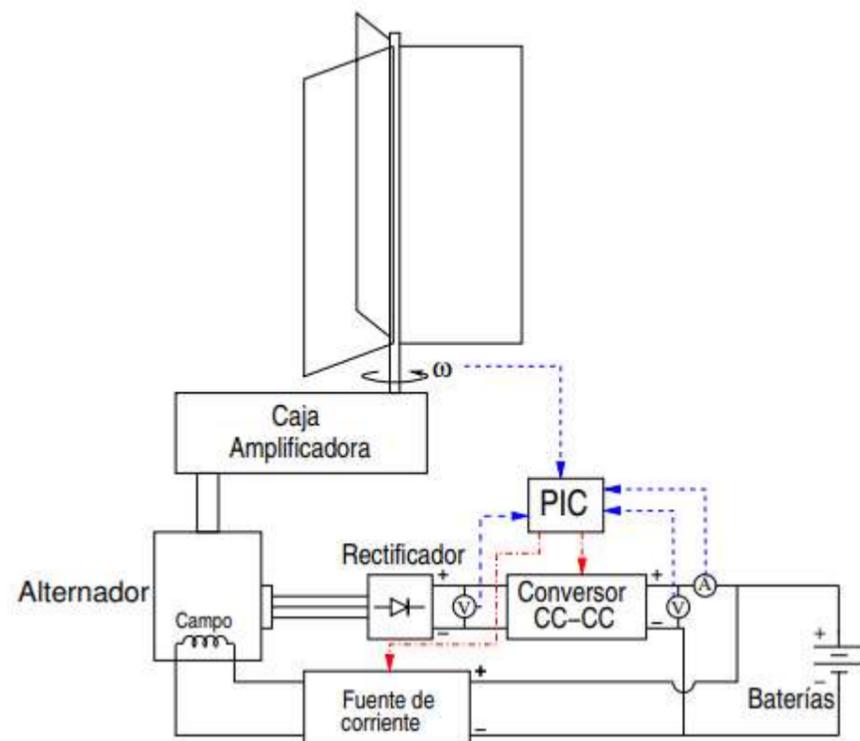


Fig 2-13 Esquema General de las variables del aerogenerador de eje vertical

2.3.3.1 Sistema de emergencia

Este sistema se encarga de realizar las acciones pertinentes en caso de falta de alimentación para dejar a la planta eólica en una situación segura de emergencia.

Realizará pasos como dejar las palas en posición de bandera, frenar la máquina y las palas, envío de señal de pérdida de corriente de alimentación, mantenimiento de la señal de GPS, etc

2.3.3.2 Sistema contra incendios

Es el agente con la función de proteger la instalación ante posibles apariciones de incendios.

En general los sensores de la góndola controlan tanto el humo como el calor y al activarse se pone en marcha un protocolo en el que se detienen las turbinas, se da la alarma y se registra el incidente en el sistema. Al detener la turbina y apagar el sistema, puede comenzar la extinción del incendio.

2.3.3.3 Pintura anticorrosión y protección catódica

La corrosión es el efecto más importante de la oxidación en los metales. La oxidación consiste en una transferencia de electrones, donde un elemento debe cederlos y otro aceptarlos.

Para que esta corrosión se produzca es necesaria la intervención de tres factores: el material que sufre o puede sufrir la corrosión, el ambiente y el agua.

La corrosión es un efecto electroquímico, donde se produce una corriente de electrones.

El elemento que cede electrones se denomina ánodo y el que los recibe es el cátodo. Además, debe existir un electrolito para que se de esta corrosión electrolítica, ya que se da una transmisión de iones a través del mismo.

Podemos encontrar diferentes métodos de protección contra la corrosión:

- Elección del material.
- Tratamientos térmicos especiales.
- Recubrimiento superficial.
- Protección catódica.

La protección catódica consiste, básicamente, en proteger la superficie de un metal de la corrosión haciendo que actúe como cátodo. El método clásico y más sencillo de protección consiste en conectar el metal a proteger con otro de más fácil corrosión que actúa como ánodo.

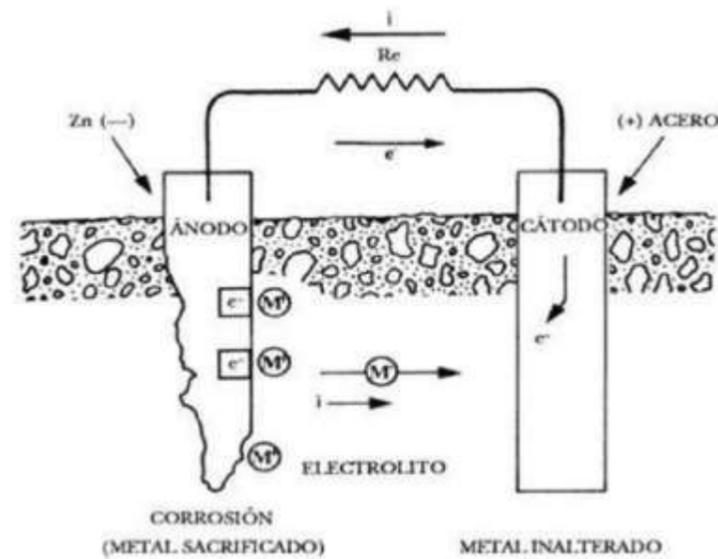


Fig. 2-14 Sistema anticorrosión catódica.

Se distinguen tres tipos de protección catódica:

- Galvánica: consiste en colocar un ánodo galvánico o de sacrificio diseñado para tener un potencial más negativo que el metal de la estructura a proteger.
- Corriente forzada: En estructuras muy grandes los ánodos galvánicos pueden no proporcionar una protección completa, por lo que se utiliza un sistema de ánodos conectados a un rectificador de protección catódica.
- Galvanizado: consiste en el recubrimiento del acero con una capa de zinc, haciendo que este actúe como ánodo.

La pintura es también parte importante en la protección contra la corrosión de la plataforma. El recubrimiento debe ser aplicado en todas las zonas de la plataforma (sumergidas, salpicadas o en el exterior), ya que todos son sensibles de sufrir corrosión.

2.3.3.4 Sistema de señales y comunicaciones: Telegestión

Es uno de los sistemas más importante, ya que garantiza la seguridad y el funcionamiento de la plataforma y del aerogenerador.

En este caso, el fabricante del aerogenerador incluye el sistema SCADA (Supervisory Control Data Acquisition) en el conjunto de la góndola.

SCADA nos permite optimizar la producción y supervisar el rendimiento de la planta, además de producir informes y todo ello desde cualquier punto del mundo.

En nuestro caso, se integra con la **Red de Petri** para emitir informes personalizados a gusto del cliente.

2.3.3.5 Acceso a la plataforma

El acceso a la plataforma debe hacerse de forma rápida y segura por lo que el diseño de este acceso es muy importante. Este diseño debe facilitar el acceso y salida de los operarios de mantenimiento.

Parte del sistema de desembarco de la plataforma es una grúa que facilita el acceso del personal, siendo elevadas hasta la cubierta.

2.3.4 Tipo de aerogeneradores

Existen principalmente dos tipos de aerogeneradores, los de eje vertical (VAWT) y los de eje horizontal (HAWT).

Ambos proponen ventajas y desventajas, dependiendo de muchos factores. Pero en general, no fue hasta hace unos años que el segundo tipo había sido ignorado, debido a la poca potencia que producía en comparación con los HAWT. Pero con la adaptación de un sistema de levitación, y un nuevo sistema de inducción magnética, las VAWT, lograron incrementar notablemente la energía obtenida, llegando incluso a superar a los HAWT.

Tradicionalmente las turbinas eólicas, se han constituido por hélices o por múltiples hojas, en ambos casos la dirección del flujo viento es paralela al eje de rotación de las mismas.

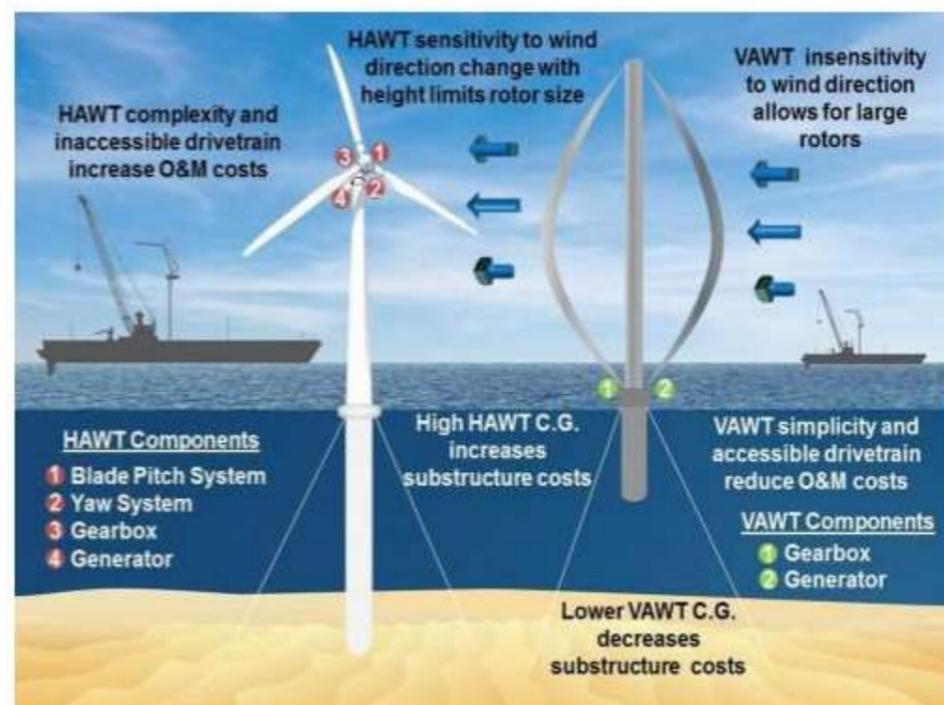


Fig. 2-15 Aerogeneradores de eje vertical y eje horizontal

Las turbinas eólicas de eje vertical están presentes desde las primeras investigaciones en energía eólica aunque finalmente fueron las turbinas de eje horizontal las que se impusieron como solución de eólica onshore. Sin embargo, el reparto de costes de la eólica offshore es diferente a la onshore y toman especial relevancia factores como el mantenimiento o la obra civil que se ha de llevar a cabo para la instalación de las mismas.

2.3.4.1 Aerogeneradores de eje vertical

Las VAWTs ofrecen tres ventajas que podrían hacer que estos elevados costos de inversión se vieran reducidos:

- Centro de gravedad más cercano al suelo, disminuyendo las cargas dinámicas transmitidas a la estructura y permitiendo una cimentación de menor tamaño y menor costo. Además, todo el sistema de potencia de la máquina podría situarse en la base de la misma reduciendo los costes de mantenimiento y haciéndolo mucho más sencillo y accesible.
- Mayor simplicidad de la máquina. Una mayor sencillez mecánica tiene un sin fin de ventajas que se consiguen reduciendo el número de piezas debido a que la tecnología VAWT no necesita de un sistema de control dedicado a obtener la mejor orientación frente al viento o reducir las cargas dinámicas en el fuste y el eje de rotor. Estos aerogeneradores necesitan rotores mayores y palas más costosas (se calculan en unos 300 metros de radio de pala) pero su sencillez hace que las estructuras necesarios sean menos costosas y su obra civil menos complicada. En eólica offshore las estructuras y el anclaje de las mismas al lecho marino representan la mayor parte de los costes de inversión por lo que el aumento de coste del rotor queda compensado con la reducción de obra civil.
- Mejor escalabilidad que hace más sencillo alcanzar potencias mayores. Se prevé que se puedan alcanzar potencias de diseño muy superiores a la eólica onshore haciendo de la tecnología VAWT una tecnología mucho más escalable.

Sin embargo, todavía hay algunas resistencias que vencer antes de que la tecnología VAWT pueda ser utilizada a gran escala de la generación de energía en alta mar.

Los álabes VAWT son más complejos, por lo que la fabricación se complica. La fabricación de un álabes dimensionalmente complejo y que ha de ser ligero a la vez que resistente a altos niveles de cargas dinámicas como los que se exigen tanto en las tecnologías VAWT como HAWT es de

por sí una ardua tarea por lo que sí, añadimos longitudes de pala mucho mayores de las que se vienen fabricando el asunto es todavía más complicado.



Fig. 2-16 Aerogeneradores de eje horizontal propuestos en el presente documento

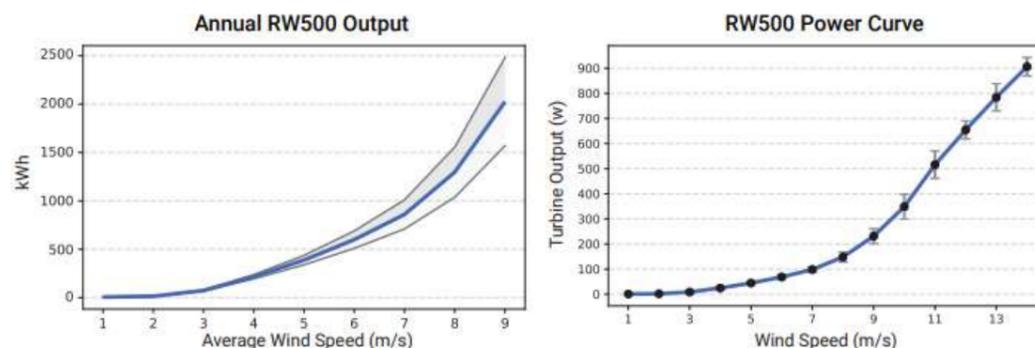


Fig. 2-17 Curva de potencia de Aerogeneradores de eje horizontal propuestos en el presente documento

2.3.4.2 Aerogeneradores de eje horizontal

Los más extendidos son los de eje horizontal.

En la actualidad la gran mayoría de los aerogeneradores que se construyen conectados a red son tripalas de eje horizontal (palas colocadas formando 120° entre sí).

Los aerogeneradores horizontales tienen una mayor eficiencia energética y alcanzan mayores velocidades de rotación por lo que necesitan caja de engranajes con menor relación de multiplicación de giro, además debido a la construcción elevada sobre torre aprovechan en mayor medida el aumento de la velocidad del viento con la altura.

Los modelos de eje horizontal puede subdividirse a su vez por el número de palas empleado, por la orientación respecto a la dirección dominante del viento y por el tipo de torre utilizada.

2.4 Aerogenerador comercial de eje horizontal más extendido. Modelo AREVA

Desde el año 2000 AREVA está planificando, desarrollando y fabricando turbinas de 5 Mw, en concreto la serie M5000, primera serie diseñada exclusivamente para grandes parques eólicos marinos. Técnicos altamente cualificados - especialistas de todas las áreas del sector de la energía eólica - están de la mano trabajando con los proveedores de componentes. Esta experiencia combinada con muchos años de experiencia (resultado en una poderosa ventaja competitiva, tanto en el conocimiento como en know-how que se realiza constantemente en la producción), la puesta en servicio y mantenimiento, se convierte en el gran punto fuerte de la compañía. Sobre la base de esta experiencia, ahora está listo para desarrollar una base industrial en Francia para satisfacer las necesidades del mercado nacional, e incluso el mercado europeo.

Los fuertes de AREVA son M5000-116 y M5000-135, ambos al pertenecer a la misma serie tienen la misma curva de potencia, que se muestra a continuación.

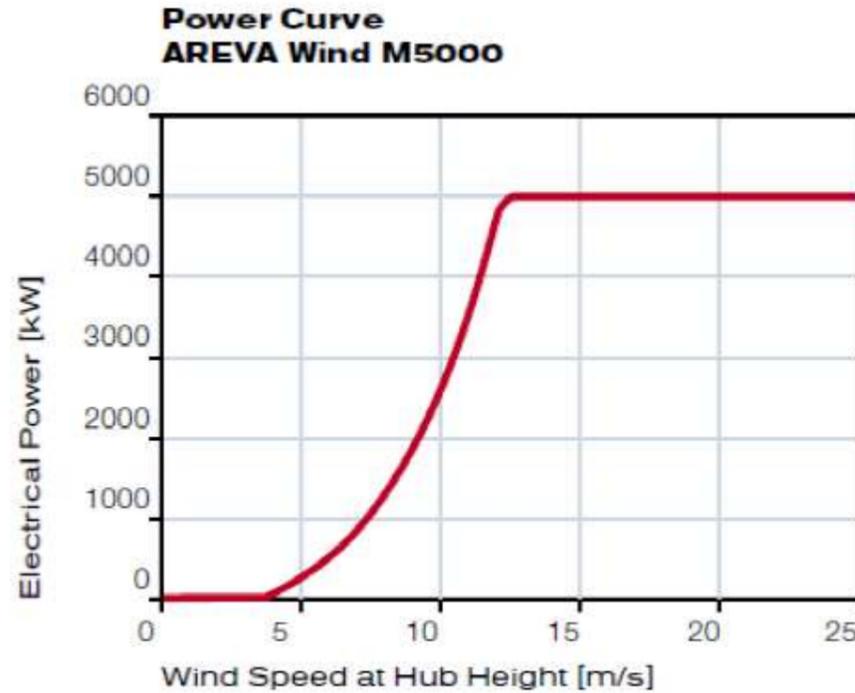


Fig. 2-18 Curva de potencia del aerogenerador M5000 de AREVA.

En este caso el umbral inferior se sitúa en torno a los 4m/s y el umbral superior a los 25 m/s, y la zona más interesante se encuentra entre los 4 m/s y los 12 m/s.

2.5 Generalidades entre ambas tipologías de aerogeneradores

Salvando las evidentes diferencias de escala, se comprueba que el rango más efectivo de producción de energía en los modelos estudiados, se encuentran entre los **los 4 m/s y los 12 m/s** puesto que en el modelo de eje vertical, su comportamiento es también asintótico a velocidades de viento mayores.

3 Calculo de la Potencia del Conjunto de Aerogeneradores de Eje vertical propuesto

Para el estudio del potencial eólico nos centramos en los histogramas. Como se puede observar en los histogramas aportados por Puertos del Estado muestran las frecuencias de las velocidades de los vientos hasta los 14 m/s y a partir de 14 o más se representa en una misma barra. Para el análisis al que vamos a proceder es necesario tener todo el histograma desarrollado, por tanto resulta necesaria una extrapolación de la cola de la curva. Se va a usar una distribución de Weibull, que es la más común y precisa, realizando tanto una primera como una segunda aproximación. Se pueden tomar una muestra bastante representativa, como los últimos 10 años y se realiza la aproximación de Weibull para cada estación de la década completa. Estos histogramas muestran la frecuencia con la que sopla el viento en cada una de las velocidades. A partir de aquí siempre que se hable de frecuencias se estará refiriendo a tanto por ciento, por tanto la suma de todas las frecuencias debe ser 100.

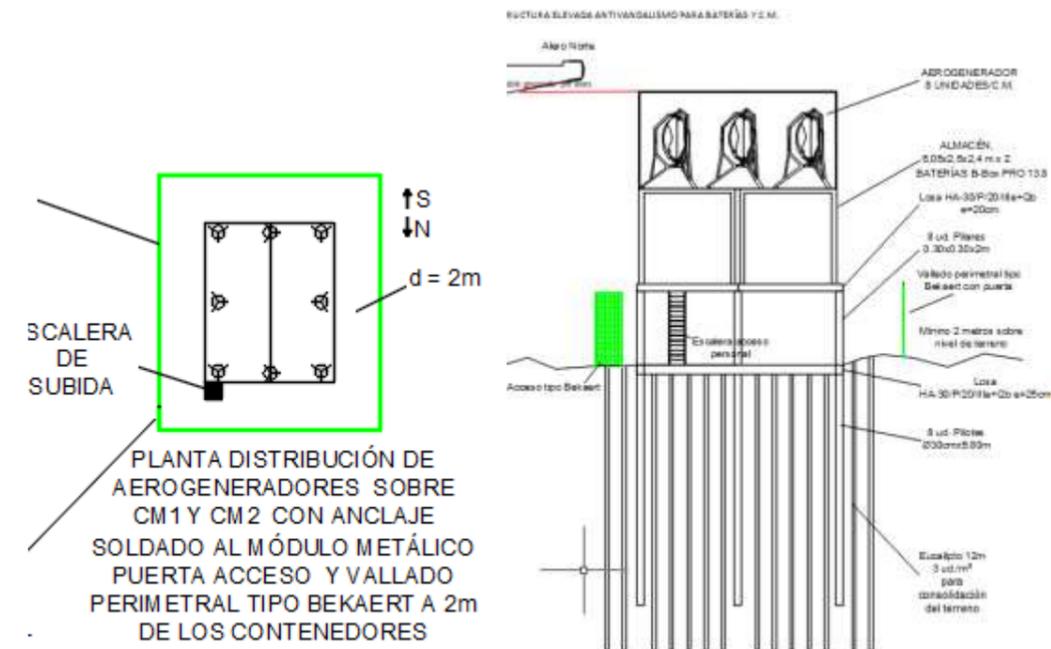


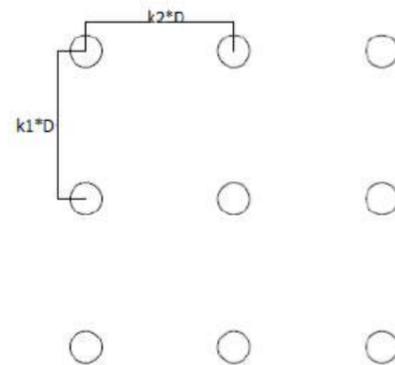
Fig. 3-1 Distribución en planta y alzado de los aerogeneradores RW500 de eje vertical

El área de la que se dispone es sobre las dos unidades de contenedores metálicos, siendo un total de unos 6x5=30 m², elevada sobre una estructura de pilotes y pilares de hormigón, con lo que la cota estará al nivel h=10m.

Es una zona protegida como Paraje Natural Marismas del Odiel, pero en ZDPMT de la Autoridad Portuaria de Huelva, que permite y colabora con la ejecución de la instalación.

Está en la ribera del río Odiel, por lo que la ubicación y área es óptima para la instalación de un pequeño parque eólico experimental que vierta a sistema de baterías para posterior iluminación nocturna del puente sobre el Odiel, pues no daña el medio ambiente y tiene unas características ambientales excepcionales.

La zona de viento predominante en el mareógrafo es la Oeste de entrada a la ría con predominio de viento sur al encontrarse la ubicación al nor-oeste de la ciudad de Huelva, en su salida hacia Punta Umbría, siendo la disposición de los aerogeneradores de la siguiente forma y sin el elemento central, por el efecto Estela.



Por tanto son 8ud de aerogenerador de 500w de potencia real, con lo que se consiguen 4.000 w , con lo que se obtienen 133w/m² con un tipo de anclaje soldado a chapa metálica.

La distribución de Weibull es una distribución de probabilidad continua

$$f(v; C, k) = \begin{cases} \frac{k}{C} \left(\frac{v}{C}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{C}\right)^k} & v \geq 0 \\ 0 & v < 0 \end{cases}$$

Dónde:

k: parámetro de forma.

C: parámetro de escala.

Con esta función se obtiene la densidad de probabilidad con la que aparece una determinada velocidad de viento. La frecuencia, f (v), con la que aparece una velocidad de viento, v, se describe mediante dos constantes conocidas como parámetro de forma, K, y parámetro de escala, C, respectivamente.

El parámetro de escala, C, al igual que la velocidad media del viento, indica cómo de ventoso es en promedio el emplazamiento, por ejemplo la curva roja de la Figura 4.1 corresponde a un emplazamiento más ventoso que la curva azul.

El parámetro de forma, k, indica cómo de puntiaguda es la distribución. Es decir, que si las velocidades del viento tienden a estar próximas a un cierto valor, la distribución tendrá un alto valor de k y será muy puntiaguda, como es el caso de la curva roja de la Figura

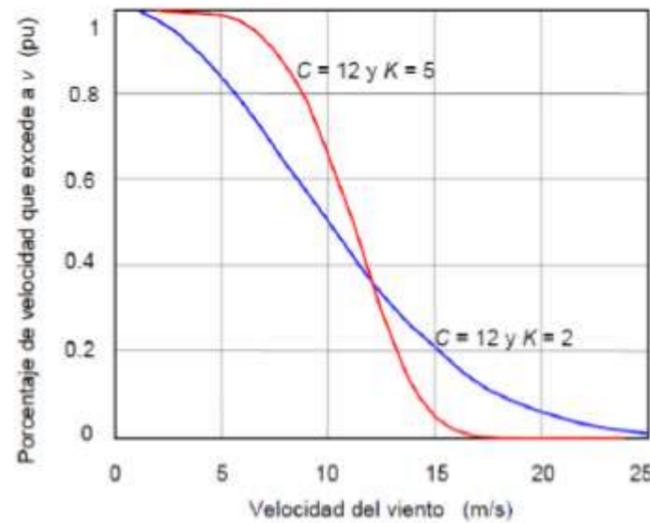


Fig. 3-2 Variación de $f(v)$ en función del parámetro k .

La fórmula de Weibull se recalcula al hacerlo en tanto por cien de los datos de los histogramas.

$$f_{100}(v; C, k) = 100 \frac{k}{C} \left(\frac{v}{C}\right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v}{C}\right)^k}$$

Los valores de los histogramas se pasan a puntos en AUTOCAD y se obtienen los diversos valores.

Una vez obtenidos los vectores de velocidad y frecuencias ya tenemos los valores necesarios para poder trabajar con ellos de forma sencilla. Se calcula el máximo de la distribución de Weibull, cuando su derivada toma el valor cero:

$$\begin{aligned} \text{Max}[f(v; C, k)] &\rightarrow \frac{df(v; C, k)}{dv} = 0 \\ \frac{df(v; C, k)}{dv} &= \frac{k}{C^k} \exp\left(-\left(\frac{v}{C}\right)^k\right) v^{k-2} \left[(k-1) - \frac{k}{C^k} v^k\right] = 0 \\ v = v_{fmax} &= C \left(\frac{k-1}{k}\right)^{\frac{1}{k}} \quad \text{con } k > 1 \end{aligned}$$

Y se realiza la aproximación de la curva con la distribución Weibull con $k=2$. Y para obtener una mejor aproximación se utilizará la distribución de Weibull de forma bimodal.

$$f(v; C, k) = \lambda_1 f_1(v; C_1, k_1) + \lambda_2 f_2(v; C_2, k_2) \quad \text{con: } k_1, k_2 > 1; \quad \lambda_1 + \lambda_2 = 1$$

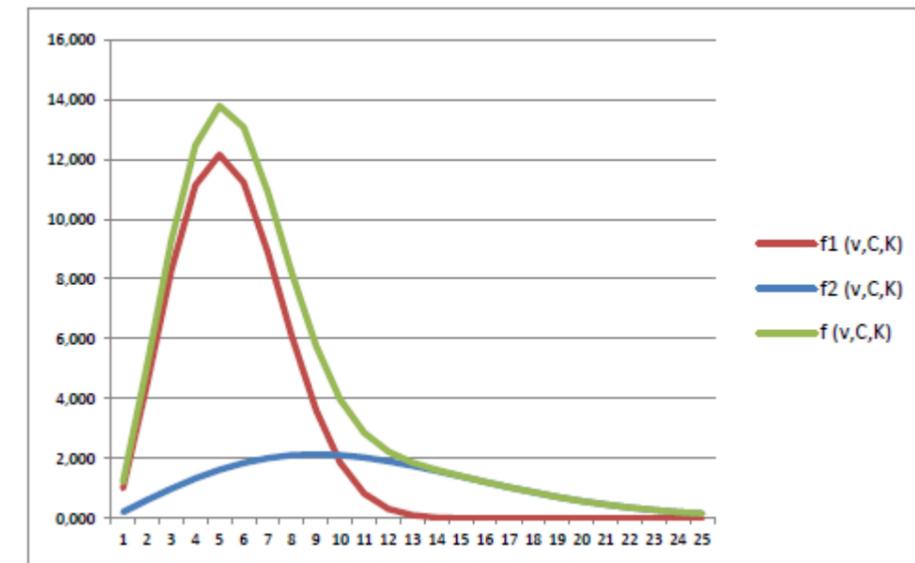


Fig. 3-3 Ejemplo distribución de Weibull en forma bimodal

Esta solución se puede dar como óptima, pues se ha logrado alcanzar las dos especificaciones de manera satisfactoria:

- Máximo requerido: 17% Máximo distribución de Weibull: 16,975%

- Cola de curva requerida: 9,7% Cola de curva de Weibull: 9,588%

Tanto la diferencia entre el máximo requerido y el máximo de Weibull como la diferencia entre la cola de la curva requerida y la cola de la curva de Weibull son inferiores al 5%. En adelante se tomará este valor como criterio, es decir la diferencia tiene que ser menor del 5%, aunque habrá algún caso en que no será posible cumplirlo debido a la gran variabilidad de los vientos, pero era diferencia será un valor lo más cercano posible al 5%.

En algunos casos ha sido suficiente con una aproximación de la distribución de Weibull en forma mono modal, siendo innecesaria la aproximación en forma bimodal.

Para poder comparar la curva de potencia con los histogramas de la zona se procede a la representación de la velocidad frente a la velocidad al cubo por la frecuencia. La fórmula para el cálculo teórico de la potencia se desarrolló en el apartado 2.3.1 del capítulo 2 y la recordamos a continuación.

$$\overline{P_{viento}} = \frac{1}{2} \rho A \overline{v^3} \quad P = [(2 \cdot \pi \cdot n) / 60] \cdot M$$

$$M = \frac{1}{4} \cdot c_m \cdot \rho \cdot H \cdot D^2 \cdot v^2$$

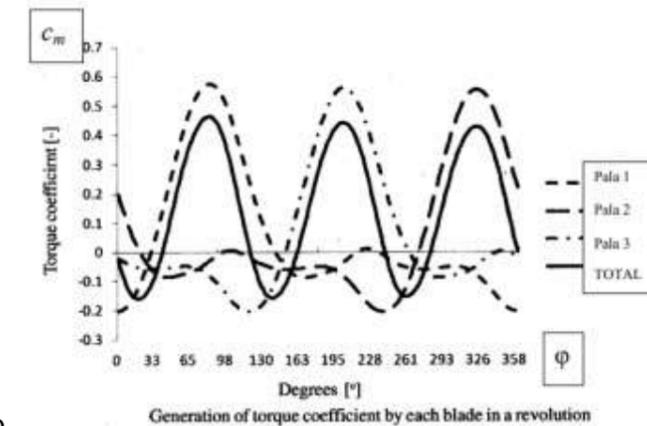
En dicha expresión, una vez elegido el aerogenerador como es nuestro caso, el área de barrido y la densidad son constantes, por tanto se podría expresar como:

$$\overline{P_{viento}} = C \cdot \overline{v^3}$$

Siendo C una constante que equivale a:

$$C = \frac{1}{2} \rho A$$

siendo



Por tanto el término determinante es la velocidad al cubo que se multiplica por la frecuencia para parametrizarlo y acercarlo a la realidad. En caso de eje vertical el C_m suele ser próximo a 0.35.

A continuación se realizan las gráficas en ambos períodos durante la decena de años a evaluar, denominadas histogramas de potencia. Para este estudio utilizaremos las estaciones de invierno y verano, puesto que son dos estaciones muy diferentes y así podremos obtener una buena representatividad.

Los máximos de los **histogramas de potencia de invierno** se centran entre los 9,5 m/s y los 13,5 m/s, siendo estas velocidades las que se encuentran también en los máximos de la curva de potencia del aerogenerador.

Los máximos de los **histogramas de potencia de verano** se centran entre los 8,5 m/s y los 12,5 m/s, siendo estas velocidades las que se encuentran también en los máximos de la curva de potencia del aerogenerador.

Tanto para verano e invierno como en las demás estaciones tenemos que para los límites de generación de las turbinas (entre los 4,5 y los 15,5 m/s) la potencia representa en torno al 90%.

El perfil eólico de la zona es capaz de extraer mucha energía de los aerogeneradores en todas las estaciones

Correcciones debido a la altura

Dado el carácter experimental de nuestra instalación y el efecto escala, no se aplican las correcciones debido a la altura ni hay que estudiar la CLA (Capa Límite Atmosférica)

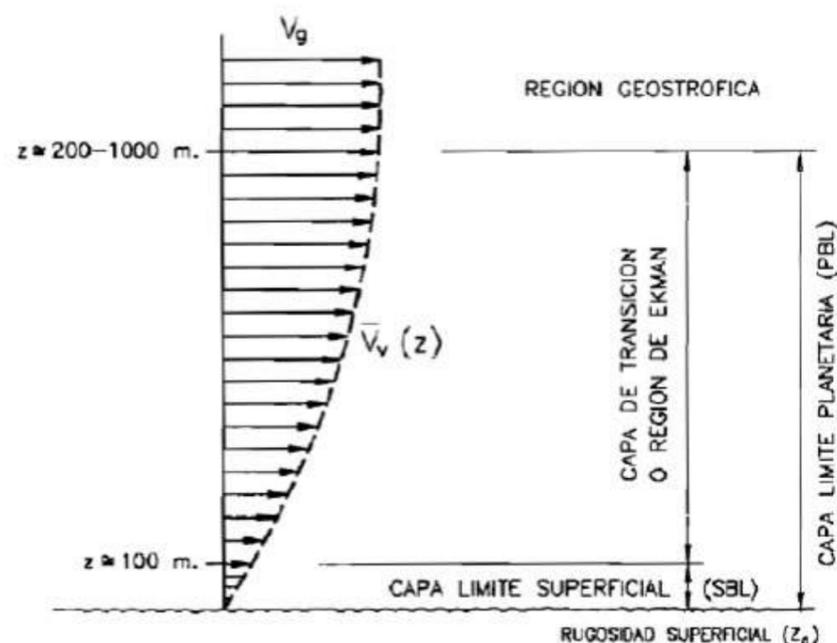


Fig. 3-4 Perfil vertical del módulo del vector velocidad media del viento

Para aerogeneradores de eje horizontal, donde la altura sí es dominante, se puede producir un aumento de la velocidad debido al término

$$\frac{\ln(z_{90}/z_0)}{\ln(z_{10}/z_0)} = 1,2386$$

Por lo que puede llegar a incrementarse en un 23,86% la velocidad por el efecto altura en aerogeneradores de eje horizontal.

Pérdidas por Estela.

Instalar una agrupación de turbinas muy próximas entre sí hace que se interfieran unas con otras por el efecto de apantallamiento o de sombra que se produce en la estela que genera cada una de ellas. Cuando una turbina eólica captura una parte de la energía cinética del viento que atraviesa su rotor, extrae una cierta cantidad de energía de esa corriente de aire, lo que produce una estela de aire más lento y turbulento en su parte posterior. Si una segunda turbina opera en esa estela con un campo de velocidades de viento debilitado, producirá menos potencia y capturará menos energía que si estuviese expuesta a la corriente de viento libre (sin obstáculos) y, además, experimentará cargas más fluctuantes.

Este aumento de la fluctuación de la carga eólica de la turbina aumenta el daño de sus componentes mecánicos por fatiga, lo que se traduce en una ulterior reducción del promedio de energía anual generada, asociada a un aumento de la indisponibilidad de la máquina, difícil de cuantificar

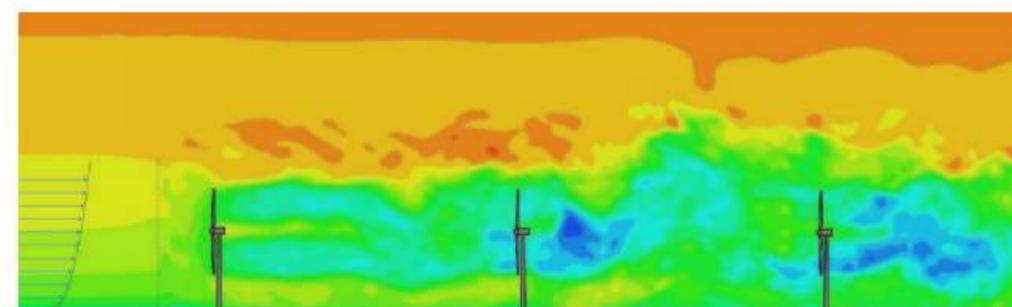


Fig. 3-5 Estela del viento.

Las regiones donde se observa el efecto estela, son básicamente dos. La primera es el flujo en un terreno cercano, a la localidad del rotor de una turbina, la segunda es una región aguas abajo lejana a la ubicación de la turbina, donde la velocidad reducida del viento es necesaria para el cálculo de la producción energética de los aerogeneradores aguas abajo.

En el caso del terreno o del campo cercano el efecto estela puede ser descrito en términos ciertas propiedades del flujo del viento (Fig. 3-6), T que es el empuje de la turbina se encuentra expresado en función del coeficiente de empuje C_p , además se tiene la inducción de un factor a al cual se encuentra relacionado con la velocidad del viento que se encuentra inmediatamente después del rotor de la turbina U_{w0} y la velocidad del viento incidente (viento sin efecto estela) U_0 .

Además de los factores mencionados anteriormente se debe observar la expansión del área inmediatamente después del rotor (ASHADOW en la figura 3-6) relacionado con el área del rotor A_R pasando por el coeficiente de expansión β , el cual a su vez se encuentra relacionado con el coeficiente de empuje. Por último se debe tener en cuenta el área total de expansión del flujo ΔA_T .

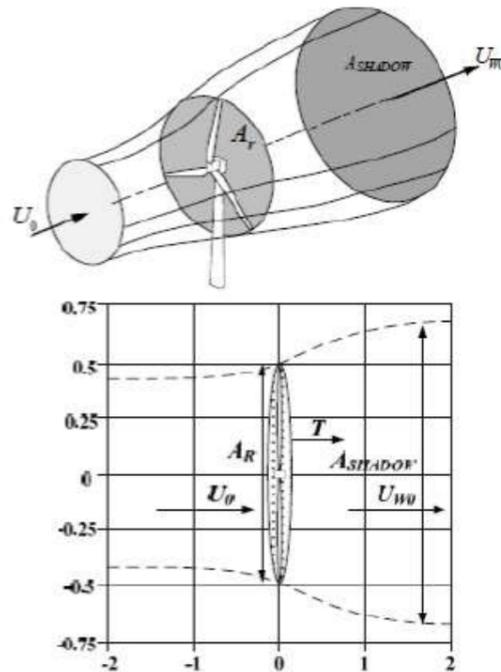


Fig. 3-6 Efecto Estela alrededor de un rotor de un aerogenerador, Región de terreno cercano

En base a las propiedades mencionadas anteriormente tomando como referencia la figura anterior se obtiene un conjunto de ecuaciones la cuales conllevan a la obtención del área de expansión total del flujo del viento para el caso del campo cercano.

$$T = \frac{1}{2} \rho C_p U_0^2$$

$$U_{w0} = (1 - a) U_0$$

$$a = 1 - \sqrt{1 - C_p}$$

$$A_{SHADOW} = \beta A_R$$

$$\beta = \frac{1 - \frac{1}{2}a}{1 - a}$$

$$\Delta A_T = A_R a \beta$$

Se observa que el valor de T depende además de C_p y el cuadrado de U_0 de la densidad del aire ρ , además se observa la interacción entre todos los parámetros presente en la figura 3-7 y se muestra como la velocidad después del rotor de la turbina es menor a la incidente, ya que, el valor del factor a será inferior a la unidad, como se indica en la figura 3-7.

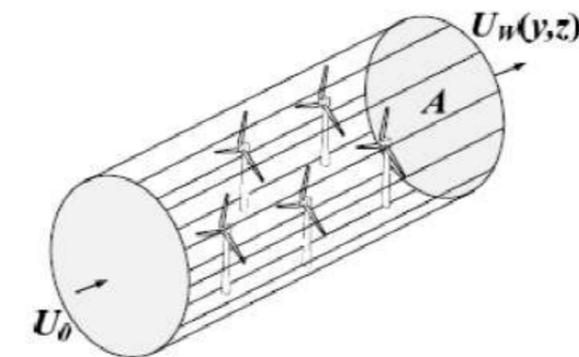


Fig. 3-7 Volumen de control cilíndrico alrededor de un conjunto de turbinas

Terreno Alejado

En el caso del terreno lejano o alejado se aplica un volumen de control en forma de cilindro alineado con la dirección del viento (U_0), dicho cilindro tiene todas las turbinas de viento en estudio y debe ser lo suficientemente amplio para que el déficit de velocidad en la dirección del viento sea muy pequeño en la superficie cilíndrica.

A pesar de la presión a gran escala de gradientes y las fuerzas compartidas que se encuentran dentro del cilindro, las ecuaciones de balance del volumen y de momento para el volumen de control implica que el terreno o superficie de flujo $UW(y,z)$ en alguna posición aguas abajo se encuentra relacionado mediante la suma del empuje de las turbinas a través la ecuaciones que se mostrarán más adelante, también puede ser expresada en términos del déficit de la velocidad relativa.

A partir del teorema del momento, se procede a plantear los momentos en regiones espaciales antes y después de la turbina de viento. El sumatorio de los momentos después de ocurrido dicho suceso, lo que implica una conservación de momentos. En tal sentido resulta:

$$\rho\pi r_x^2 = \rho\pi r^2 v_t + \rho\pi(r_x^2 - r^2)v$$

$$\frac{dr_x}{dt} = k(\sigma_t + \sigma)$$

$$\frac{dr_x}{dt} = \frac{dr}{dt} \frac{dt}{dx} = \frac{k(\sigma_t + \sigma)}{v_s}$$

$$v_x = v \left[1 - \frac{1 - \sqrt{1 - C_p}}{\left(1 + \frac{2xk_W}{D}\right)^2} \right]$$

Dónde:

v : Velocidad del viento incidente (sin efecto estela).

C_p : Coeficiente de empuje.

x : Distancia entre las turbinas.

D : Diámetro del rotor de la turbina.

Modelo del efecto Estela Detallado

En un parque eólico existen varios aerogeneradores, de modo que existe interferencia en la velocidad del viento y las turbulencias de varias turbinas de viento aguas arriba afectan al aerogenerador aguas abajo en estudio.

Para comprender esta situación considérese seis aerogeneradores, denotados por: a, b, c, d, e, y f como se muestra en la figura 3-8

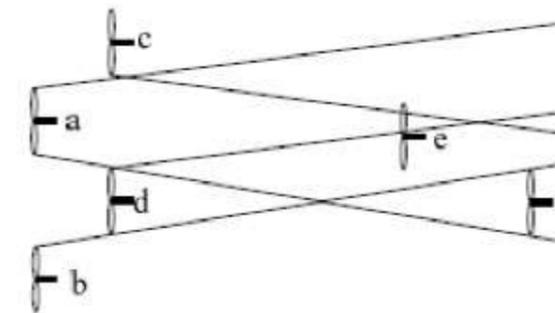


Fig. 3-8 Influencia de los aerogeneradores aguas arriba

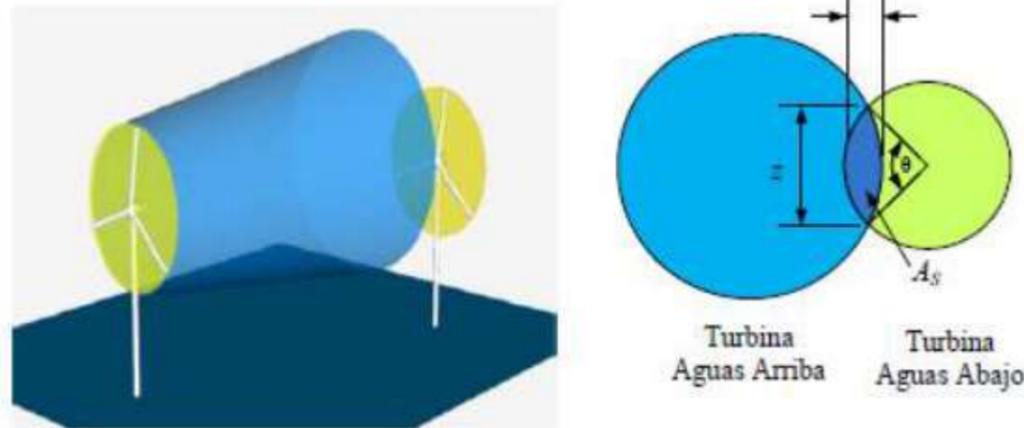


Fig. 3-9 Modelo del Efecto Estela Detallado.

$$v_x = v \left[1 - \sum_{i=1}^n \frac{(1 - \sqrt{1 - C_p}) A_{Si}}{\left(1 + \frac{2x_i k_W}{D}\right)^2 A} \right]$$

Esta ecuación representa la interacción de varios aerogeneradores aguas arriba con respecto a una turbina aguas abajo, ya que, puede darse dicho caso, por lo que la turbina aguas abajo se verá afectada por varias A_s y en efecto una disminución de velocidad mucho mayor.

Cuando la superficie del terreno no es idealmente plana y/o las alturas de las góndolas de los aerogeneradores son diferentes es necesario considerar el efecto de la velocidad de viento recortada, es decir una velocidad menor a la incidente producto del efecto estela. Para el estudio de este efecto se utiliza el modelo Jensen, pero debido a que en nuestro proyecto todos los aerogeneradores son igual y están a la misma altura no se va a proceder a realizar este estudio.

Modelo FRANDBSEN

El modelo de Frandsen es un modelo analítico del déficit de la velocidad del viento para parques eólicos marinos de grandes dimensiones, no aplicable a nuestro estudio.

Para el cálculo de la incidencia del efecto estela sólo vamos a tener en cuenta el viento procedente del Sur-Oeste, puesto que es el viento predominante.

Podemos observar que en los tres aerogeneradores de la primera columna no sufren los efectos del efecto estela, pero para los aerogeneradores de la segunda columna en adelante si sufren estos efectos.

Sólo resta comprobar si existe incidencia del efecto estela entre un aerogenerador aguas arriba de una fila a un aerogenerador aguas debajo de la fila contigua. Para ello debemos calcular el diámetro de estela a una distancia x .

Comprobamos la incidencia que tienen los tres aerogeneradores de la primera columna en los aerogeneradores posteriores mediante el método de Estela Detallada. En nuestro modelo la distancia está fijada puesto que se sueldan a una estructura metálica tipo contenedor.

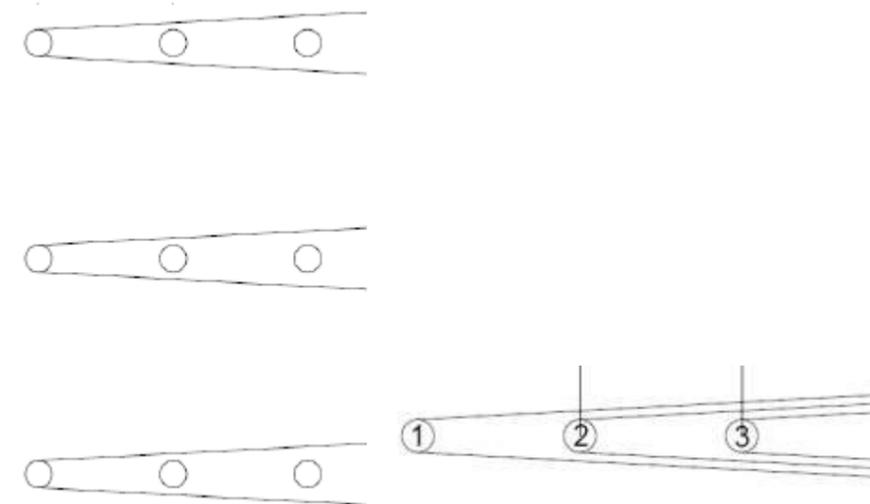


Fig. 3-9 Efecto Estela

Fig. 3-10 Efecto estela en la fila de aerogeneradores.

También dependerá de la anchura de las palas t. En modelos de eje vertical para optimizarlas se pueden formular de la siguiente manera:

$$t = (5 \cdot R) / (z \cdot \lambda_d^2)$$

donde

R es el radio del rotor (en los rotores de forma parabólica, R es el radio máximo, es decir, la distancia entre el eje vertical y el punto de las palas más alejado del eje)

z es el número de palas (generalmente entre 2 o 3)

λ_d es la velocidad específica nominal del rotor (entre 5 y 7)

Pasando al cálculo de las pérdidas por estela en la ubicación que tenemos, vamos a tomar como referencia dos velocidades, 4,5 m/s y 12,5 m/s:

U_0 (m/s)	U (m/s)	Eficiencia (%)	U_0 (m/s)	U (m/s)	Eficiencia (%)
4,5000	4,5000	100,00	12,5000	12,5000	100,00
4,5000	3,9792	88,43	12,5000	11,0534	88,43
3,9792	3,5187	78,19	11,0534	9,7743	78,19
3,5187	3,1115	69,15	9,7743	8,6432	69,15
3,1115	2,7515	61,14	8,6432	7,6429	61,14
2,7515	2,4330	54,07	7,6429	6,7585	54,07
2,4330	2,1515	47,81	6,7585	5,9763	47,81

Eficiencia 71,26 %

Eficiencia 71,26 %

Comprobamos como para ambas velocidades tenemos una eficiencia del 71,26%, esto es debido a la acumulación del efecto estela de un aerogenerador a otro.

Además de las pérdidas por estela también se ha de tener en cuenta otras pérdidas. A continuación se muestran valores orientativos de pérdidas de energía convencionales:

- Ganancia por altura: no aplica
- Pérdidas por efecto estela: Pérdida del 28,74% sobre la potencia.
- Pérdidas del 5% en la potencia por indisponibilidad de las turbinas.
- Pérdidas del 4% en la potencia por pérdidas de Joule en instalación eléctrica.

De la curva de potencia del fabricante se obtiene la potencia real generada para cada una de las velocidades del viento, por tanto se va a generar un vector de potencias en función de la velocidad, al que se va a denominar $P_a(k)$, para $k=[1,25]$, ya que a los 25 m/s vamos a definir que la producción es asintótica para nuestro modelo de aerogenerador.

Dicha potencia media se define del siguiente modo:

$$P_{media} = \frac{\sum_{k=1}^{25} P_a(k) \cdot f(k)}{\sum_{k=1}^{25} f(k)}$$

Realizando la tabla estadística para todos los histogramas de una Estación específica, en éste caso las Primaveras, obtenemos:

Frecuencias obtenidas según Histogramas de punto SIMAR 5032022, costa Mazagón, Huelva				Estación Primavera		
v(m/s)	frec (%)	curva fabr. Pa(w)	P(W)	sum.frec	sumPxfrfc	Pot.medi
0,5	0,1	0	0,00		0	
1,5	2,6	12	59,29	2,7	59,29	
2,5	4,1	18	140,23	6,8	199,52	
3,5	8,7	25	413,29	15,5	612,81	
4,5	12,6	45	1.077,40	28,1	1.690,20	60,15
5,5	17	75	2.422,72	45,1	4.112,93	91,20
6,5	12,9	85	2.083,54	58	6.196,47	106,84
7,5	8,4	110	1.755,76	66,4	7.952,23	119,76
8,5	5,7	150	1.624,65	72,1	9.576,87	132,83
9,5	4,3	225	1.838,42	76,4	11.415,29	149,41
10,5	4,1	350	2.726,75	80,5	14.142,04	175,68
11,5	4	550	4.180,38	84,5	18.322,42	216,83
12,5	3,6	600	4.104,37	88,1	22.426,80	254,56
13,5	2,3	800	3.496,32	90,4	25.923,12	286,76
14,5	2,291	1050	4.570,96	92,691	30.494,08	328,99
15,5	1,877	1350	4.814,94	94,568	35.309,02	373,37
16,5	1,497	1650	4.693,52	96,065	40.002,54	416,41
17,5	1,161	1900	4.191,59	97,226	44.194,14	454,55
18,5	0,877	2400	3.999,48	98,103	48.193,62	491,26
19,5	0,645	2600	3.186,59	98,748	51.380,21	520,32
20,5	0,462	3000	2.633,64	99,21	54.013,85	544,44
21,5	0,322	3000	1.835,57	99,532	55.849,42	561,12
22,5	0,218	3000	1.242,71	99,75	57.092,13	572,35
23,5	0,144	3000	820,87	99,894	57.913,01	579,74
24,5	0,093	3000	530,15	99,987	58.443,16	584,51
Pot media =(sumPxfrfc)/sumfrec			584,51			

	Pmedia(w)	Pestela(w)	Pturbina(w)	Pjoule(w)	Preal(w)
Primaveras	584,51	167,99	29,23	23,38	363,91
Veranos	402,73	115,74	20,14	16,11	250,74
Otoños	524,24	150,67	26,21	20,97	326,39
Inviernos	545,58	156,80	27,28	21,82	339,68
Potencia Media Real ud Aerog.					320,18
Numero de unidades:	8	Potencia total cnjt.		2.561,45	

Así pues, cada aerogenerador obtiene una potencia de 320,18 W. Como tenemos un total de 8 ud sobre los containers metálicos, se desarrolla una potencia total de 2.561,45 W.

Como la superficie a ocupar es de 30m2, se obtienen

Area (m2)	W/m2
30	85,38

4 Líneas de trabajo futuro

- Tener en cuenta la estabilidad atmosférica a la hora de resolver el perfil vertical del viento. Este proyecto ha tomado como aproximación atmósfera neutra.
- Estudiar el rendimiento del parque para cualquier dirección del viento, no sólo para la sur-oeste, cuando se obtengan mayores datos al respecto
- Relacionado con el punto anterior, realizar un modelo de una matriz de posición para los aerogeneradores donde se obtenga mayores potencias.
- Situar una boya meteorológica en el emplazamiento del parque, pudiendo obtenerse así mejores datos para los posteriores estudios o con la telegestión de Red de Petri, elaborar informes que tengan esta directriz.
- Comprobar que el modelo prescribe los coeficientes de empuje o de par de giro adoptados, o bien, readaptarlos según los datos que se van obteniendo.

Calculando lo mismo el resto de estaciones, y realizando la media, con las subsiguientes correcciones: