
PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO
PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE
TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.

PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE
BENALMÁDENA

AUTOR DEL PROYECTO:

MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL.

COLEGIADO Nº.: 3958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 1/140



Clave: 12-18

DOCUMENTACIÓN DE PROYECTO EXP. 12-18

- I.- Memoria Descriptiva
- II.- Anexos
 - ANEXO I.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y VERIFICACIONES LUMINOTÉCNICAS.
 - ANEXO II.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
 - ANEXO III.- PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES
- III.- Planos:
 - 1.- Situación y emplazamiento
 - 2.- Línea de Alumbrado Público 1/2
 - 3.- Línea de Alumbrado Público 2/2
 - 4.- Detalles
- IV.- Pliego de Condiciones
- V.- Presupuesto y Mediciones
- VI.- Seguridad Higiene y Salud



I.-MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.

PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BENALMÁDENA

AUTOR DEL PROYECTO:

MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

COLEGIADO Nº.: 3958



Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 3/140



Clave: 12-18

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | ANTECEDENTES. | 3 |
| 2 | OBJETO DEL PROYECTO. | 3 |
| 3 | REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES. | 3 |
| 4 | EMPLAZAMIENTO. | 4 |
| 5 | USO AL QUE SE DESTINA LA INSTALACION. | 4 |
| 6 | SUMINISTRO DE LA ENERGIA. | 4 |
| 7 | POTENCIA PREVISTA | 4 |
| 8 | DESCRIPCIÓN | 4 |
| 8.1 | CARACTERÍSTICAS | 5 |
| 9 | COMPONENTES DE LA INSTALACION. | 5 |
| 9.1 | LÁMPARAS. | 5 |
| 9.2 | LUMINARIAS. | 6 |
| 9.2.1 | SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXIWOODY | 7 |
| 9.2.2 | LUMINARIA EMPOTRABLE LEDPLUS | 8 |
| 9.2.3 | TIRA CONTÍNUA LED FULLWAT | 9 |
| 10 | DISPOSICION Y CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION ADOPTADO. | 9 |
| 11 | REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACION DE NIVEL LUMINOSO. | 10 |
| 12 | SOPORTES. | 11 |
| 13 | CANALIZACIONES. | 11 |
| 13.1 | REDES SUBTERRANEAS. | 11 |
| 14 | CONDUCTORES. | 12 |
| 15 | SISTEMAS DE PROTECCION. | 12 |
| 16 | COMPOSICION DEL CUADRO DE PROTECCION, MEDIDA Y CONTROL. | 14 |
| 17 | CONCLUSION | 15 |



1 ANTECEDENTES.

Se redacta el presente Proyecto Reformado de "ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA" tras Informe del Técnico Municipal, en el que solicitaba la eliminación del balizamiento proyectado, por ser susceptible de actos vandálicos y por considerar insuficiente el nivel de luminosidad considerado (S4).

2 OBJETO DEL PROYECTO.

Se trata de redactar Proyecto Reformado del Proyecto de "ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA", tal y como se ha descrito en el punto uno.

Las modificaciones que se realizan respecto al proyecto visado anteriormente son las que se describen a continuación:

Se suprime el alumbrado de balizamiento por susceptibles actos vandálicos.

Se opta por una Luminaria MaxyWoody de 82W de Halogenuros metálicos, para lograr así un alumbrado superior, clasificad como S2, según Reglamento de Eficiencia Energética.

Se decide hacer, consensuada con el Técnico del Ayuntamiento, una disminución en la sección, protegiendo dicha disminución, según se describe en el Proyecto.

3 REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1890/2008 de 14/11/2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Resolución de 25/10/2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se regula el período transitorio sobre la entrada en vigor de las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad, de Endesa Distribución S.L.U. en el ámbito de esta Comunidad Autónoma
- LEY 31/1995 de 08/11/1995, SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Prevención de riesgos laborales
- Orden de 12/06/1989, SIDEROMETALURGIA. Establece la certificación de conformidad a normas como alternativa a la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Real Decreto 401/1989 de 14/04/1989, SIDEROMETALURGIA. Modifica Real Decreto 2642/1985, de 18-12-1985, sobre sujeción a especificaciones técnicas y homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).
- Orden de 16/05/1989, INDUSTRIAS EN GENERAL. Modifica el anexo del Real Decreto 2642/1985, de 18-12-1985, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación



- Real Decreto 2642/1985 de 18/12/1985, INDUSTRIAS EN GENERAL. Especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación
- Normas UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 referentes a Cuadros de Protección, Medida y Control.
- Normas UNE-EN 60.598-2-3 y UNE-EN 60.598-2-5 referentes a luminarias y proyectores para alumbrado exterior.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

4 EMPLAZAMIENTO.

El emplazamiento del Alumbrado Público objeto de este proyecto es en el Paseo Marítimo de Torrequebrada de Benalmádena.

5 USO AL QUE SE DESTINA LA INSTALACION.

La instalación de Alumbrado Público en proyecto estará destinada al alumbrado del Paseo Marítimo de Torrequebrada.

6 SUMINISTRO DE LA ENERGIA.

La energía se le suministrará a la tensión de 400V. entre fases y 230 V. entre fase y neutro, procedente de la red de distribución en B.T. existente en la zona, propiedad de la Cia. Sevillana Endesa Distribución Eléctrica, empresa productora y distribuidora de energía eléctrica en la provincia. La clase de corriente, será alterna trifásica de 50 Hz. de frecuencia y en régimen permanente.

7 POTENCIA PREVISTA

La potencia prevista para el alumbrado público, se corresponde con la potencia total instalada descrita más adelante, es decir la potencia instalada en alumbrado, es:

| Zona de Estudio | Circuito | Potencia Instalada |
|------------------------|------------------------|--------------------|
| Paseo de Torrequebrada | C-1 (parte proyectada) | 6093,00W |

8 DESCRIPCIÓN

A efectos de su instalación eléctrica, la instalación se clasifica como de ALUMBRADO EXTERIOR, según la ITCBT-09 y por tanto cumplirá con las características de dicha Instrucción.



8.1 CARACTERÍSTICAS

Se trata de la instalación del alumbrado público de la zona del Paseo Marítimo de Torrequebrada para dotar de iluminación dicha actuación. La instalación del alumbrado tendrá un rendimiento lumínico y una uniformidad en todas sus zonas para cumplir con el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exteriores y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07.

Se instalarán nuevas luminarias con un buen factor de rendimiento lumínico, las lámparas de las luminarias según los cálculos obtenidos son, Sistema de Iluminación MAXIWOODY, de 82 W de potencia total, Luminaria empotrable LEDPLUS de 1W de potencia y Rollos de Led empotradas en bancos y escaleras de 20W por cada 5m de FullWatt.

La instalación eléctrica, debido a la peculiaridad de las redes de la compañía suministradora de la zona, se ha proyectado a partir de una línea de Alumbrado Público existente, como única alternativa para poder dar servicio a la nueva red proyectada. Debido a esto, se proyecta un único circuito con una carga máxima de **6093,00 W**.

Tras conversaciones con el Técnico del Excmo. Ayuntamiento de Benalmádena, se inspecciona in situ, con operario de los Servicios Operativos. Se inspecciona el Centro de Mando de la zona, del que parten 7 circuitos (con secciones de 10 y 25 mm²), protegidos con Magnetotérmicos de 32A. Se inspecciona arqueta próxima a la zona a proyectar, comprobando que el circuito de Alumbrado de la zona afectada tiene una sección de 25mm², con una protección de 32A en CM. No se aportan datos de la potencia actual en dicho circuito.

Se opta por reducir la sección del circuito en la nueva zona proyectada.

A partir de estos datos se redacta este proyecto.

9 COMPONENTES DE LA INSTALACION.

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado, rendimiento de la luminaria, factor de utilización, grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditativo.

9.1 LÁMPARAS.

Con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en la instalación tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.



- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90.

Lámpara proyectada: 1 x 1744

9.2 LUMINARIAS.

Las luminarias y proyectores que se instalen, excepto en alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir los requisitos siguientes:

| Parámetros | Alumbrado vial | | Resto alumbrados | |
|--------------------|----------------|-----------|------------------|------------|
| | Funcional | Ambiental | Proyectores | Luminarias |
| Rendimiento | ≥65 % | ≥55 % | ≥55 % | ≥60 % |
| Factor utilización | (1) | (1) | ≥0,25 | ≥0,30 |

(1) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 8 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG
 3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS
 24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 8/140



9.2.1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXIWOODY



Descripción:

Aparato compuesto por un cuerpo realizado en fundición de aluminio a presión y acabado con pintura, cerrado con un vidrio fijado al marco. El cuerpo aloja el reflector realizado en aluminio superpuro al 99,98% abrillantado y anodizado. El cuerpo óptico está cerrado por la parte frontal con un vidrio siliconado que garantiza la estanqueidad a los líquidos. Unas aberturas en el marco permiten que fluya el agua de lluvia. El aparato está dotado de doble prensacable (M24x1,5) para el cableado pasante. MaxiWoody se inclina en el plano vertical gracias a una brida de acero pintada con escala graduada con paso de 10°, provista de fijaciones mecánicas que garantizan un enfoque estable del haz luminoso. El giro horizontal se consigue mediante una placa de fijación al suelo provista de orificios y ranuras; además de la aplicación de suelo también es posible fijar la luminaria a la pared con tornillos fisher. El protocolo de montaje y mantenimiento iGuzzini simplifica la instalación. Una válvula permite eliminar el vacío interno, facilitando el acceso al cuerpo óptico. Todos los componentes están montados en una sola placa con tornillos imperdibles para agilizar el mantenimiento extraordinario. El acabado se completa con pintura acrílica líquida (máxima protección ante la radiación UV de la luz solar y los agentes atmosféricos).

Lámpara: 1 x HST-DE 70w RX7s Or 1 x HIT-DE 70w RX7s Or 1 x HIT-DE (CDM-TD) 70w RX7s

Equipo: Incluido

Material / color: Acero Galvanizado / Gris

Peso: 7.600 g

Instalación: El aparato puede instalarse en el suelo o a pared mediante brida de soporte con tornillos fisher. Puede instalarse también en el sistema Multiwoody.

Clase de Aislamiento: Clase II

Características técnicas:





9.2.2 LUMINARIA EMPOTRABLE LEDPLUS



Descripción:

Aparato para instalación empotrable, en pared, suelo o jardín destinado al uso de LED blancos para iluminación. El producto se compone de cuerpo, cristal de cierre, marco y cuerpo de empotramiento (bajo demanda). El cuerpo, de forma circular pequeña, está realizado en material termoplástico de elevada resistencia. El marco es de acero inoxidable AISI 304, espesor 2,5 mm, provisto de dos tornillos de acero inoxidable AISI 304 imperdibles para fijar el cuerpo al cuerpo de empotramiento y de pernos soldados. El cuerpo de empotramiento, a pedir separadamente del cuerpo óptico, está realizado en aluminio pintado (instalación en pared o suelo) o en material plástico (instalación en jardín). El cuerpo óptico está cerrado superiormente por un cristal sódico-cálcico templado transparente, con espesor 8 mm. Para la estanqueidad del producto se utilizan juntas de goma silicónica negra. La fijación del cuerpo al grupo marco/cristales se realiza mediante elementos de fijación torneados en acero inoxidable AISI 304. El producto está provisto de spill-ring antideslumbramiento en material termoplástico y lentes de material plástico con cono de 10°. Para el cableado el producto está provisto de un prensacable M14x1 en acero inoxidable AISI 304. El producto su suministra con cable de alimentación L = 300 mm, tipo H05RN-F 2x1 mm². El cable de alimentación está provisto de un dispositivo anti-transpiración. El producto puede inclinarse alrededor del eje horizontal de $\pm 7^\circ$ y puede girar alrededor del eje vertical de 355° . El conjunto marco, cristal, cuerpo óptico y cuerpo de empotramiento garantiza la resistencia a una carga estática de 1000 kg (500 Kg para la versión con cuerpo de empotramiento en material plástico), según la norma EN60598-2-13. El control de los LED se realiza a través de Effect Equalizer. La temperatura superficial máxima del cristal es inferior a 40°C. Todos los tornillos externos utilizados son de acero inoxidable AISI 304.

Lámpara: 1 x1W NEUTRAL WHITE LED

Material / color: Aluminio / Acero

Peso: 180 g

Instalación: Empotrable en suelo o pared

Clase de Aislamiento: Clase III



Características técnicas:



9.2.3 TIRA CONTÍNUA LED FULLWAT



Descripción:

Tiras flexibles de máxima calidad en configuraciones de distintas medidas y prestaciones. Modelos estándar y estancos con distintos tipos de leds **SMD** como unidad de luz principal, en tipo **FU-BLF-3010-BF-001**. También con modelos de led tipo 5mm o los más novedosos montados con leds tipo **TOP HAT**.

Su flexibilidad y la dotación de accesorios permiten su aplicación en multitud de diseños de iluminación decorativa de bajo consumo con un gran ahorro de energía.

Tamaño: 5000x5 (mm)

Máxima Potencia: 20W

LED: 300PCS

Montaje: Pegado con tira adhesiva.

Características técnicas:



10 DISPOSICION Y CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ILUMINACION ADOPTADO.

La zona a iluminar tiene la siguiente configuración:

- Anchura paseo: 5 m
- Clasificación de la vía en función de la velocidad de tráfico rodado: peatonal
- Clasificación de la zona en función de su protección contra la contaminación luminosa: S4

El sistema de iluminación adoptado, para dar cumplimiento a lo señalado en los apartados anteriores, tendrá las siguientes características:

- Disposición:

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



- Altura soportes (m): 5m
- Separación puntos de luz sobre calzada (m): 18m
- Relación de luminarias objeto de estudio según Reglamento de Eficiencia Energética:
 - Modelo: MAXIWOODY
 - Óptica: Asimétrica Longitudinal
 - Rendimiento (%): 73%
 - Flujo Total Emitido: 4005,65 Lm
 - Potencia Total: 82 W
 - Eficiencia Luminosa: 48,85 Lm/W
- Factor de mantenimiento de la instalación: 0,65
- Eficiencia energética de la instalación (m²·lux/W): 14,42
- Calificación energética de la instalación en función del índice de eficiencia energética: **A**

11 REGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCION DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACION DE NIVEL LUMINOSO.

Las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de túneles y pasos inferiores, estarán en funcionamiento como máximo durante el periodo comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad ambiente lo requiera.

Con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta, a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental y alumbrado de señales y anuncios luminosos, con potencia instalada superior a 5 kW.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia/iluminancia y deslumbramiento establecidos. La regulación del nivel luminoso se podrá realizar por medio de alguno de los siguientes sistemas: balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia, reguladores-estabilizadores en cabecera de línea o balastos electrónicos para doble nivel de potencia.

Se podrá variar el régimen de funcionamiento de los alumbrados ornamentales, estableciéndose condiciones especiales, en épocas tales como festividades y temporada alta de afluencia turística.

Se podrá ajustar un régimen especial de alumbrado para los acontecimientos nocturnos singulares, festivos, feriales, deportivos o culturales, que compatibilicen el ahorro con las necesidades derivadas de los acontecimientos mencionados.

Los sistemas de accionamiento deberán garantizar que las instalaciones de alumbrado exterior se enciendan y apaguen con precisión a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, al objeto de ahorrar energía.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



accionamiento mediante fotocélula. Además de los sistemas de encendido automáticos, es recomendable instalar un sistema de accionamiento manual, para poder maniobrar la instalación en caso de avería o reposición de los citados elementos.

Para obtener ahorro energético en casos tales como instalaciones de alumbrado ornamental, anuncios luminosos, espacios deportivos y áreas de trabajos exteriores, se establecerán los correspondientes ciclos de funcionamiento (encendido y apagado) de dichas instalaciones, para lo que se dispondrá de relojes astronómicos o sistemas equivalentes, capaces de ser programados por ciclos diarios, semanales, mensuales y anuales.

12 SOPORTES.

Las luminarias descritas en el apartado anterior irán sujetas sobre columnas-soporte de forma tronco-cónica de 5 m. de altura, que se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM de 16/5/89). Serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán debidamente protegidas contra éstas, (en el caso que nos ocupa, estarán tratadas con material anticorrosivo), no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5.

Las columnas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una tabla de conexiones de material aislante, provista de alojamiento para los fusibles y de fichas para la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

13 CANALIZACIONES.

13.1 REDES SUBTERRANEAS.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21. Por Normativas Municipales el diámetro mínimo es de 90mm.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos $D > 1$ mm.

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva. No es el caso.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 37x37 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica $R_k = 175 \text{ Kg/cm}^2$, con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

14 CONDUCTORES.

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, enterrados bajo tubo o instalados al aire.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm^2 . En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm^2 , la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La sección mínima a emplear en redes aéreas, para todos los conductores incluido el neutro, será de 4 mm^2 . En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm^2 , la sección del neutro será como mínimo la mitad de la sección de fase.

La instalación de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo reductor de flujo, compuesto por Balasto especial, Condensador, Arrancador electrónico y Unidad de conmutación, se realizará con conductores de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de $2,5 \text{ mm}^2$ de sección mínima.

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

La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto será menor o igual que el 3 %.

15 SISTEMAS DE PROTECCION.



En primer lugar, la red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

- Protección a sobrecargas: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.
- Protección a cortocircuitos: Se utilizará un interruptor automático ubicado en el cuadro de mando, desde donde parte la red eléctrica (según figura en anexo de cálculo). La reducción de sección para los circuitos de alimentación a luminarias (2,5 mm²) se protegerá con los fusibles de 6 A existentes en cada columna.

En segundo lugar, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.
- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los kioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.



- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

En tercer lugar, cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico (ITC-BT-09, apdo. 4) en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

| <u>Tensión nominal de la instalación (V)</u> | | <u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u> | | | | | | | |
|--|---|---|---------|---|----------|---|---------|---|--------|
| Sistemas III | / | Sistemas II | Cat. IV | / | Cat. III | / | Cat. II | / | Cat. I |
| 230/400 | | 230 | 6 | | 4 | | 2,5 | | 1,5 |

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

16 COMPOSICION DEL CUADRO DE PROTECCION, MEDIDA Y CONTROL.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55, según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102, y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2 m y 0,3 m.

El cuadro existente esta compuesto por los siguientes elementos.

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



- 1 Ud. armario de poliéster prensado, protección IP-66 9, de 1250x750x300 mm., con departamento separado para equipo de medida.
- 4 Ud. bases fusibles
- Contactores.
- 1 Ud. Interruptor Sobretensiones.
- 7 Ud. interruptor diferencial IV, 40 A., 30 mA.
- 1 Ud. célula fotoeléctrica.
- 1 Ud. interruptor horario.
- 7 Ud. interruptor magnetotérmico IV, 32 A.
- C/c fusibles para protección de circuitos a células y contactores de 6 A.

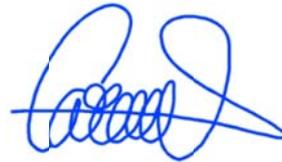
El cuadro Proyectado para protección de la disminución de la línea esta compuesto por los siguientes elementos:

- 1 Ud. armario de poliéster prensado, protección IP-66 9, de 700x520 mm.
- 1 Ud. Limitador Sobretensiones.
- 1 Ud. interruptor diferencial IV, 25 A., 30 mA.
- 1 Ud. interruptor magnetotérmico IV, 10 A.

17 CONCLUSION

Expuesto el objeto y la utilidad del presente proyecto, esperamos que el mismo merezca la aprobación de la Administración y el Ayuntamiento, dándonos las autorizaciones pertinentes para su tramitación y puesta en servicio.

En Benalmádena, a 23 de abril de 2.013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
Colegiado nº 3.958



II.-ANEXOS AL PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.

PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BENALMÁDENA

AUTOR DEL PROYECTO:

MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

COLEGIADO Nº.: 3958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 18/140



Clave: 12-18

**ANEXO I.-JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL
REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN
INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y
VERIFICACIONES LUMINOTÉCNICAS DEL
PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO
MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA.
MÁLAGA.**

**PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE
BENALMÁDENA**

AUTOR DEL PROYECTO:

**MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL.**

COLEGIADO N°.: 3958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 19/140



Clave: 12-18

ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN. | 3 |
| 2 | CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS | 3 |
| 2.1 | LUMINARIAS | 3 |
| 2.1.1 | SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXIWOODY | 3 |
| 2.1.2 | LUMINARIA EMPOTRABLE LEDPLUS | 4 |
| 3 | CLASIFICACION DE LA INSTALACION Y REQUISITOS FOTOMETRICOS. | 4 |
| 3.1 | ALUMBRADO VIAL. | 4 |
| 3.1.1 | Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado. | 4 |
| 3.1.2 | Niveles de Iluminación de los viales. | 6 |
| 3.2 | ALUMBRADOS ESPECIFICOS. | 7 |
| 3.2.1 | Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas. | 7 |
| 3.2.2 | Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones. | 7 |
| 3.2.3 | Alumbrado de Parques y Jardines. | 8 |
| 3.3 | ALUMBRADO ORNAMENTAL. | 8 |
| 3.4 | ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA. | 8 |
| 3.5 | ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS. | 8 |
| 3.6 | ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO. | 8 |
| 4 | ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES. | 9 |
| 5 | RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO. | 10 |
| 6 | LIMITACION DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA. | 10 |
| 7 | RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES QUE SE PREVIEA INSTALAR Y SU POTENCIA | 11 |
| 8 | RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO. | 11 |
| 9 | EFICIENCIA ENERGETICA | 12 |
| 10 | MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO. | 12 |
| 11 | CALCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PARA LAS SOLUCIONES ADOPTADAS. | 12 |
| 12 | REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA | 13 |
| 13 | CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES EN FUNCION DEL INDICE DE EFICIENCIA ϵ | 13 |
| 14 | CALCULO DEL INDICE DE CONSUMO ENERGETICO | 14 |
| 15 | CALIFICACION FINAL DE LA INSTALACION | 15 |
| 16 | FICHAS TÉCNICAS | 16 |
| 17 | VERIFICACIONES LUMINOTÉCNICAS | 20 |



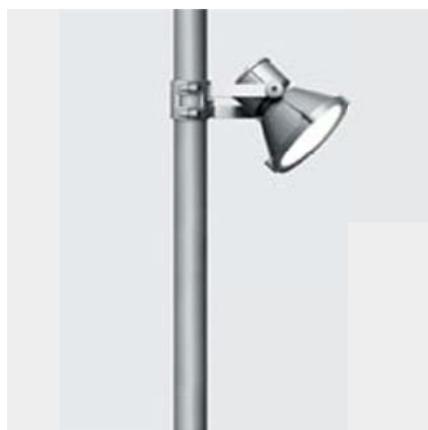
1 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

El proyecto de Instalación de Alumbrado Publico objeto de este proyecto se realiza en el Paseo Marítimo de Torrequebrada en el Término Municipal de Benalmádena.

2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS UTILIZADOS

2.1 LUMINARIAS

2.1.1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXIWOODY



Descripción:

Proyector completo de brida de anclaje 70 W HIT-DE 70 W HST-DE óptica viaria

Lámpara: 1 x HST-DE 70w RX7s Or 1 x HIT-DE 70w RX7s Or 1 x HIT-DE (CDM-TD) 70w RX7s

Material / color: Acero Galvanizado / Gris

Peso: 7. 600 g

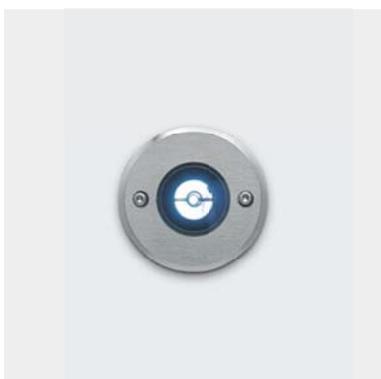
Instalación: El aparato puede instalarse en el suelo o a pared mediante brida de soporte con tornillos fisher. Puede instalarse también en el sistema Multiwoody.

Clase de Aislamiento: Clase II

Características técnicas:



2.1.2 LUMINARIA EMPOTRABLE LEDPLUS



Descripción:

Aparato para instalación empotrable, en pared, suelo o jardín destinado al uso de LED blancos para iluminación.

Lámpara: 1 x1W NEUTRAL WHITE LED

Material / color: Aluminio / Acero

Peso: 180 g

Instalación: Empotrable en suelo o pared

Clase de Aislamiento: Clase III

Características técnicas:



3 CLASIFICACION DE LA INSTALACION Y REQUISITOS FOTOMETRICOS.

3.1 ALUMBRADO VIAL.

3.1.1 Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado.

Alumbrado exterior de Paseo Marítimo.

El nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vial, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema del control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios. En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos. El criterio principal de clasificación vial es la velocidad de circulación, según establece la Tabla 1 de la ITC-EA-02.

| Clasificación | Tipo de vía | Velocidad del tráfico rodado (km/h) |
|---------------|-------------------|-------------------------------------|
| A | de alta velocidad | v > 60 |

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



| | | |
|----------|-----------------------|------------------|
| B | de moderada velocidad | $30 < v \leq 60$ |
| C | carriles bici | -- |
| D | de baja velocidad | $5 < v \leq 30$ |
| E | vías peatonales | $v \leq 5$ |

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas siguientes se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto.

Clases de alumbrado para vías tipo A

| <u>Situaciones de proyecto</u> | <u>Tipos de vías</u> | <u>Clase de alumbrado</u> |
|--------------------------------|--|---------------------------|
| A1 | Autopistas y autovías: | |
| | IMD ≥ 25.000 | ME1 |
| | IMD ≥ 15.000 y < 25.000 | ME2 |
| | IMD < 15.000 | ME3a |
| | Vías rápidas: | |
| | IMD > 15.000 | ME1 |
| | IMD < 15.000 | M2 |
| A2 | Interurbanas sin separac. aceras: | |
| | Ctras. locales zonas rurales: | |
| | IMD ≥ 7.000 | ME1/ME2 |
| | IMD < 7.000 | ME3a/ME4a |
| A3 | Colectoras y rondas circunvalación: | |
| | Interurbanas accesos no restringidos: | |
| | Urbanas tráfico importante: | |
| | Principales ciudad y travesías poblac: | |
| | IMD ≥ 25.000 | ME1 |
| | IMD ≥ 15.000 y < 25.000 | ME2 |
| | IMD ≥ 7.000 y < 15.000 | ME3b |
| | IMD < 7.000 | ME4a/ME4b |

Clases de alumbrado para vías tipo B

| <u>Situaciones de proyecto</u> | <u>Tipos de vías</u> | <u>Clase de alumbrado</u> |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| B1 | Urbanas secund. conex. urb. traf. imp.: | |
| | Distrib. locales y accesos resid. y fincas: | |
| | IMD ≥ 7.000 | ME2/ME3c |
| | IMD < 7.000 | ME4b/ME5/ME6 |
| B2 | Locales áreas rurales: | |
| | IMD ≥ 7.000 | ME2/ME3b |
| | IMD < 7.000 | ME4b/ME5 |

Clases de alumbrado para vías tipo C y D

| <u>Situaciones de proyecto</u> | <u>Tipos de vías</u> | <u>Clase de alumbrado</u> |
|--------------------------------|---|---------------------------|
| C1 | Carriles bici independientes: Flujo ciclistas Alto | S1/S2 |



| | | |
|---------|--|-----------|
| | Flujo ciclistas Normal | S3/S4 |
| D1 - D2 | Areas aparcam. autopistas y autovías: Aparcamientos en general: Estaciones de autobuses: | |
| | Flujo peatones Alto | CE1A/CE2 |
| | Flujo peatones Normal | CE3/CE4 |
| D3 - D4 | Resid. suburb. con aceras para peatones: Zonas velocidad muy limitada: | |
| | Flujo peatones y ciclistas Alto | CE2/S1/S2 |
| | Flujo peatones y ciclistas Normal | S3/S4 |

Clases de alumbrado para vías tipo E

| <u>Situaciones de proyecto</u> | <u>Tipos de vías</u> | <u>Clase de alumbrado</u> |
|--------------------------------|--|---------------------------|
| E1 | Peatonales y aceras: Paradas de autobús: Areas comerciales peatonales: | |
| | Flujo peatones Alto | CE1A/CE2/S1 |
| | Flujo peatones Normal | S2/S3/S4 |
| E2 | Zonas comerc. acceso restringido | |
| | Flujo peatones Alto | CE1A/CE2/S1 |
| | Flujo peatones Normal | S2/S3/S4 |

Dadas las características de este proyecto, el tipo de alumbrado tendrá una clasificación E, Según la intensidad media de tráfico (IMD) tendremos un alumbrado:

| Situaciones de proyecto | Tipos de vías | Clase de alumbrado |
|-------------------------|--|--------------------|
| E2 | Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada | S2 |

3.1.2 Niveles de Iluminación de los viales.

A continuación se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B.*

| <u>Clase de Alumbrado</u> | <u>Luminancia Media Lm (cd/m²)</u> | <u>Uniformidad Global Uo</u> | <u>Uniformidad Longitudinal Ul</u> | <u>Incremento Umbral TI (%)</u> | <u>Relación Entorno SR</u> |
|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| 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 | -- |



Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B *

| Clase de Alumbrado | Calz. seca | Calz. seca | Calz. seca | C.húm. | Incremento Umbral TI (%) | Relación Ent. SR |
|--------------------|--|-----------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| | Luminancia Media Lm (cd/m ²) | Uniformidad Global Uo | Uniformidad Longitudinal Ul | Uniform. Glob. Uo | | |
| MEW1 | 2,00 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 10 | 0,50 |
| MEW2 | 1,50 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 10 | 0,50 |
| MEW3 | 1,00 | 0,40 | 0,60 | 0,15 | 15 | 0,50 |
| MEW4 | 0,75 | 0,40 | -- | 0,15 | 15 | 0,50 |
| MEW5 | 0,50 | 0,35 | -- | 0,15 | 15 | 0,50 |

Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E *

| Clase de Alumbrado | Ilumin. horiz. Media Em (lux) | Ilumin. horiz. mínima Emin (lux) |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| S1 | 15 | 5 |
| S2 | 10 | 3 |
| S3 | 7,5 | 1,5 |
| S4 | 5 | 1 |

Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E *

| Clase de Alumbrado | Ilumin. horiz. Media Em (lux) | Uniformidad Media (Um) |
|--------------------|-------------------------------|------------------------|
| CE0 | 50 | 0,40 |
| CE1 | 30 | 0,40 |
| CE1A | 25 | 0,40 |
| CE2 | 20 | 0,40 |
| CE3 | 15 | 0,40 |
| CE4 | 10 | 0,40 |
| CE5 | 7,5 | 0,40 |

* Los valores indicados son mínimos de servicio con mantenimiento, excepto TI que son valores máximos iniciales.

| Clase de Alumbrado | Iluminancia horizontal | |
|--------------------|----------------------------|--|
| | Iluminancia Media Em (lux) | Iluminancia Horizontal mínima Emin (lux) |
| S2 | 10 | 3 |

3.2 ALUMBRADOS ESPECIFICOS.

3.2.1 Alumbrado de Pasarelas Peatonales, Escaleras y Rampas.

La clase de alumbrado será S2 y, en caso de riesgo de inseguridad ciudadana, podrá adoptarse la clase S1. Cuando existan escaleras y rampas de acceso, la iluminancia en el plano vertical no será inferior al 50 % del valor en el plano horizontal de forma que se asegure una buena percepción de los peldaños.

3.2.2 Alumbrado Adicional de Pasos de Peatones.

En el alumbrado adicional de los pasos de peatones, cuya instalación será prioritaria en aquellos pasos sin semáforo, la iluminancia de referencia mínima en el plano vertical será de 40 lux, y una limitación en el deslumbramiento G2 en la dirección de circulación de vehículos y G3 en la



dirección del peatón. La clase de alumbrado será CE1 en áreas comerciales e industriales y CE2 en zonas residenciales.

3.2.3 Alumbrado de Parques y Jardines.

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E.

3.3 ALUMBRADO ORNAMENTAL.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la ITC-EA-02.

3.4 ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA.

Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media vertical en fachada del edificio y horizontal en las inmediaciones del mismo, en función de la reflectancia o factor de reflexión de la fachada, serán:

| <u>Fachada Edificio</u> | <u>Factor de reflexión</u> | <u>Iluminancia Media Em (lux)</u> |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| | <u>Vertical en Fachada</u> | <u>Horizontal en Inmediaciones</u> |
| Muy clara | 1 | 1 |
| Normal | 2 | 2 |
| Oscura | 4 | 2 |
| Muy oscura | 8 | 4 |

* Los valores indicados son mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado.

En las áreas destinadas a actividades industriales, comerciales, de servicios, deportivas, recreativas, etc. los niveles de referencia medios de iluminancia serán los siguientes:

- Áreas de riesgo normal: 5 lux.
- Áreas de riesgo elevado: 20 lux.
- Áreas de alto riesgo: 50 lux.

3.5 ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS.

Los valores de referencia de niveles máximos de luminancia, para señales y anuncios luminosos e iluminados en función de la superficie, serán:

| <u>Superficie (m²)</u> | <u>Luminancia Máxima (cd/m²)</u> |
|-----------------------------------|---|
| $S \leq 0,5$ | 1.000 |
| $0,5 < S \leq 2$ | 800 |
| $2 < S \leq 10$ | 600 |
| $S > 10$ | 400 |

3.6 ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO.

La potencia máxima instalada, en función de la anchura de la calle y del número de horas de funcionamiento por año del alumbrado festivo o navideño, no sobrepasarán los valores siguientes:



Potencia máx. instalada (W/m²)

| <u>Anchura calle</u> | <u>Nº horas año > 200</u> | <u>Entre 100 y 200 horas año</u> |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Hasta 10 m ² | 10 | 15 |
| Entre 10 y 20 m | 8 | 12 |
| Más de 20 m | 6 | 9 |

No se establece límite de potencia cuando el periodo de funcionamiento sea inferior a 100 horas anuales.

4 ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES.

En cuanto a iluminancias y uniformidades de iluminación, los valores aconsejados para viales de ámbito municipal (en España) se indican en la publicación sobre Alumbrado Público del Ministerio de la Vivienda (1965), y que figuran en la siguiente tabla:

| <u>TIPO DE VIA</u> | <u>VALORES MÍNIMOS</u> | | <u>VALORES NORMALES</u> | |
|--|------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Iluminación Media lx | Factor de Uniformidad | Iluminación Media lx | Factor de Uniformidad |
| Carreteras de las redes básica o afluyente | 15 | 0.25 | 22 | 0.30 |
| Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes básica o afluyente | 15 | 0.25 | 22 | 0.30 |
| Vías principales o de penetración continuación de carreteras de la red comarcal | 10 | 0.25 | 15 | 0.25 |
| Vías principales o de penetración continuación de carreteras de las redes local o vecinal | 7 | 0.20 | 10 | 0.25 |
| Vías industriales | 4 | 0.15 | 7 | 0.20 |
| Vías comerciales de lujo con tráfico rodado | 15 | 0.25 | 22 | 0.30 |
| Vías comerciales con tráfico rodado, en general | 7 | 0.20 | 15 | 0.25 |
| Vías comerciales sin tráfico rodado | 4 | 0.15 | 10 | 0.25 |
| Vías residenciales con tráfico rodado | 7 | 0.15 | 10 | 0.25 |
| Vías residenciales con poco tráfico rodado | 4 | 0.15 | 7 | 0.20 |
| Grandes plazas | 15 | 0.25 | 20 | 0.30 |
| Plazas en general | 7 | 0.20 | 10 | 0.25 |



Paseos 10 0.25 15 0.25

5 RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

La clasificación de las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar, será:

| <u>Clasificación de zonas</u> | <u>Descripción</u> |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| E1 | Áreas con entornos o paisajes oscuros |
| E2 | Áreas de brillo o luminosidad baja |
| E3 | Áreas de brillo o luminosidad media |
| E4 | Áreas de brillo o luminosidad alta |

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo, con excepción del alumbrado festivo y navideño. Se iluminará solamente la superficie que se quiera dotar de alumbrado.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona no superará los límites siguientes:

| <u>Zona</u> | <u>FHSinst</u> |
|-------------|----------------|
| E1 | ≤ 1 % |
| E2 | ≤ 5 % |
| E3 | ≤ 15 % |
| E4 | ≤ 25 % |

En la zona E1 se utilizarán lámparas de vapor de sodio. Cuando no sea posible, se procederá a filtrar la radiación de longitudes de onda inferiores a 440 nm.

Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

| CLASIFICACIÓN DE ZONAS | DESCRIPCIÓN | FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO VALOR ADOPTADO FHSINS |
|------------------------|--------------------------------------|--|
| E1 | AREAS DE ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS | ≤ 1% |
| E2 | AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA | ≤ 5% |
| E3 | AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA | ≤ 15% |
| E4 | AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA | ≤ 25% |

6 LIMITACION DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta sobre residentes y ciudadanos en general, con excepción del alumbrado festivo y navideño, las instalaciones de alumbrado exterior se diseñarán para cumplir los valores máximos siguientes:



| <u>Parámetros luminotécnicos</u> | <u>Zona E1</u> | <u>Zona E2</u> | <u>Zona E3</u> | <u>Zona E4</u> |
|--|---|---|---|---|
| Iluminación vertical | 2 lux | 5 lux | 10 lux | 25 lux |
| Intensidad luminosa emitida luminarias | 2.500 cd | 7.500 cd | 10.000 cd | 25.000 cd |
| Luminancia media fachadas | 5 cd/m ² | 5 cd/m ² | 10 cd/m ² | 25 cd/m ² |
| Luminancia máxima fachadas | 10 cd/m ² | 10 cd/m ² | 60 cd/m ² | 150 cd/m ² |
| Luminancia máxima señales y anuncios | 50 cd/m ² | 400 cd/m ² | 800 cd/m ² | 1.000 cd/m ² |
| Incremento de umbral de contraste | Sin iluminac. TI = 15 % para adaptación a L = 0,1 cd/m ² | ME5 TI = 15 % para adaptación a L = 1 cd/m ² | ME3 / ME4 TI = 15 % para adaptación a L = 2 cd/m ² | ME1 / ME2 TI = 15 % para adaptación a L = 5 cd/m ² |

7 RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES QUE SE PREVEA INSTALAR Y SU POTENCIA

Todas las instalaciones se realizarán en la vía pública, utilizando los puntos nuevos del alumbrado público, en la mayor parte de los casos, para instalar los nuevos soportes y luminarias.

| Vías a iluminar | Calzada(m) | Aceras(m) | Medianeras | Disposición | Separación | Altura |
|---------------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|--------|
| Paseo Torrequebrada | 6 | no | 0 | línea | 18 | 5 |

8 RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO PREVISTO Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO Y DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO.

El régimen de funcionamiento será constante durante toda la noche. Dispondrá del sistema de accionamiento por reloj astronómico.

Características principales

- Protección magnetotérmica y contra descargas atmosféricas integradas por fase.
- Rendimiento mínimo 65%.
- No introduce armónicos ni altera el factor de potencia de la instalación.
- Apto para cualquier tipo de lámpara de descarga (incluidos los halogenuros metálicos).
- Ajustes finos de todos los niveles de tensión y precisión de salida mejor del $\pm 2\%$.
- Ahorro energético adicional mediante la total eliminación de las sobretensiones nocturnas.
- Importante aumento de la vida de las lámparas.
- Ahorros superiores al 40%.
- Mantenimiento optimizado del equipo.



· Eficacia luminosa 48,85 lm/W

9 EFICIENCIA ENERGÉTICA

10 MEDIDAS ADOPTADAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y EL AHORRO ENERGÉTICO.

Se ha seleccionado una luminaria clásica con un flujo luminoso de 3641 Lm.
Construcción de gran solidez, resistente al agua y al polvo (IP67) para ofrecer una prolongada vida útil y bajos costes de reparación y mantenimiento.
El cálculo luminotécnico se ha ajustado al tipo de la vía.

11 CALCULO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN PARA LAS SOLUCIONES ADOPTADAS.

Acorde al punto 1 de la ITC-EA-01 del Real Decreto 1890/2008 de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, se calcula la eficiencia energética de esta instalación mediante la siguiente expresión:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot Em}{P} \left(\frac{m \cdot lux^2}{W} \right)$$

Donde:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \cdot lux/W$)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)

S = superficie iluminada (m^2)

Em = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux)





Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS
 24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 31/140

| EFICIENCIA ENERGETICA DE LA INSTALACION | | | | | | | | |
|---|-------------|----------------------|---------------|-------------|------------------------------|--|----------|---|
| Vías a iluminar | Nivel (lux) | Lámpara + equipo (W) | Flujo (lumen) | Nº lámparas | Potencia Total Instalada (W) | Superficie Iluminada (m ²) | Em (lux) | Eficiencia Energética (m ² ·lux/W) |
| Paseo Torreq. | 10 | 82 | 3641 | 22 | 1804,0 | 1858,13 | 14,00 | 14,42 |

| CALIFICACION ENERGETICA DE LA INSTALACION | | | | | |
|--|------------|--------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| Índice de eficiencia energética ϵ | ϵ | ϵR | ϵ | ICE | Calificación energética |
| Índice de consumo energética ICE | | | $I\epsilon = \epsilon/\epsilon R$ | $ICE = 1/ I\epsilon$ | |
| Paseo de Torrequebrada | 14,42 | 10,2 | 1,41 | 0,7 | A |

12 REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las instalaciones de alumbrado, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan a continuación (Tabla 1 de la ITC-EA-01).

| Alumbrado Vial Ambiental y otras instalaciones de Alumbrado | |
|---|---|
| Iluminancia Media de servicio proyectada Em (lux) | Eficiencia energética mínima ϵ |
| ≥20 | 9 |
| 15 | 7,5 |
| 10 | 6 |
| 7,5 | 5 |
| ≤5 | 3,5 |

Debido a que el valor de Em promedio de la instalación es 5,31 lux el valor de Eficiencia energética mínima será un valor de: 5 (m²·lux/W).

13 CALIFICACION ENERGETICA DE LAS INSTALACIONES EN FUNCION DEL INDICE DE EFICIENCIA ϵ

| Alumbrado Vial Ambiental y otras instalaciones de Alumbrado | |
|---|--|
| Iluminancia Media de servicio proyectada Em (lux) | Eficiencia energética de referencia ϵ_R |
| -- | -- |
| -- | -- |
| ≥ 20 | 13 |
| 15 | 11 |
| 10 | 9 |
| 7,5 | 7 |
| ≤ 5 | 5 |

14 CALCULO DEL INDICE DE CONSUMO ENERGETICO

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en concordancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación mas eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con menos consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo eléctrico (ICE) que es igual al inverso de la eficiencia energética.

Teniendo en cuenta el índice de eficiencia energética (ϵ) calculado en el apartado anterior, obtenemos la Clasificación Energética en función del (ICE) en función de los valores presentes en la presente tabla (Tabla 4 de la Instrucción Técnica complementaria EA-01 del RD 1890/2008).

| Calificación Energética | ICE | ϵ |
|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| A | $ICE < 0,91$ | $\epsilon > 1,1$ |
| B | $0,91 \leq ICE < 1,09$ | $1,1 \geq \epsilon > 0,92$ |
| C | $1,09 \leq ICE < 1,35$ | $0,92 \geq \epsilon > 0,74$ |
| D | $1,35 \leq ICE < 1,79$ | $0,74 \geq \epsilon > 0,56$ |
| E | $1,79 \leq ICE < 2,63$ | $0,56 \geq \epsilon > 0,38$ |
| F | $2,63 \leq ICE < 5,00$ | $0,38 \geq \epsilon > 0,20$ |
| G | $ICE < 5,00$ | $\epsilon \leq 0,20$ |



15 CALIFICACION FINAL DE LA INSTALACION

| Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado | |
|---|--|
| | A |
| Instalación: | Instalación Alumbrado Público Paseo Marítimo |
| Localidad / calle: | Benalmádena |
| Horario de Funcionamiento: | Nocturno, de ocaso a orto |
| Consumo de Energía Anual | 5507120 |
| Emin (lx): | 4,39 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCALDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 33/140



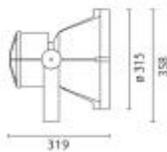
16 FICHAS TÉCNICAS

MaxiWoody

Design Mario Cucinella

iGuzzini

April 2013



MaxiWoody - Projector complete with anchoring bracket 70 W HIT-DE 70 W HST-DE Road Optic

Product code:
5684

Technical description:
The fitting is made up of painted die-cast aluminium with closing glass fixed to the frame. The body houses a polished anodised 99.98% superpure aluminium reflector. The optical assembly is equipped with a silicone-front closing glass that guarantees liquid tightness. Special openings in the frames let rain water run off. The fitting has a double cable-clamp (M24x1.5) for through wiring. MaxiWoody can be adjusted about the vertical axis by means of a bracket with graduated scale for adjustment to 10°. This bracket is equipped with mechanical locking devices to guarantee the stability of the light beam. Horizontal pointing is carried out by a ground anchoring plate with slots and holes. It can be fixed to the ground or to the wall by fischer screws. The iGuzzini installation and maintenance protocol simplifies installation. The decompression valve facilitates access to the optical assembly by eliminating the problem of lower internal pressure. All components are fixed on a single plate by means of captive screws, enabling rapid non-routine maintenance operations. The painting process is carried out using acrylic paint (maximum protection against UV solar radiation) of liquid kind (maximum protection against atmospheric agent).

Installation:
The fitting can be ground or wall mounted by means of the supporting bracket to be fixed by fischer screws. It can also be installed in the Multiwoody system.

Dimension:
319x358 mm D=315 mm

Colour:
Grey (15)

Weight [Kg]:
7,6

Mounting:
Ceiling pendant

Product configuration: 5684+1770
5684: Projector complete with anchoring bracket 70 W HIT-DE 70 W HST-DE Road Optic
1770: Metal halide lamp 70W Rx7s 4300 K (Osram)

| | |
|-------------------------------------|---|
| Product Characteristics: | |
| Total lighting Output [Lm]: 4005.65 | Total luminous Flux at or above an angle of 90° [Lm]: 0 |
| Total power [W]: 82 | Emergency Luminous Flux [Lm]: / |
| Luminous Efficacy [Lm/W]: 48.85 | Voltage [V]: 230 |
| Number of optical assemblies: 1 | |

| | |
|--|------------------------------|
| Optical assembly Characteristics 1: | |
| Light Output Ratio (L.O.R.) [%]: 73 | Number of lamps for vano: 1 |
| Lamp code: 1770 | Socket: Rx7s |
| ZVEI Code: HIT-DE | Ballast Losses [W]: 12 |
| Nominal power [W]: 70 | Colour temperature [K]: 4300 |
| Nominal luminous [Lm]: 5500 | CRI: 85 |
| Lamp maximum intensity [cd]: / | Wavelength [nm]: / |
| Beam Angle [°]: 140° / 58° | MacAdam Step: / |

Complies with EN60561 and pertinent regulations



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDFM1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 34/140



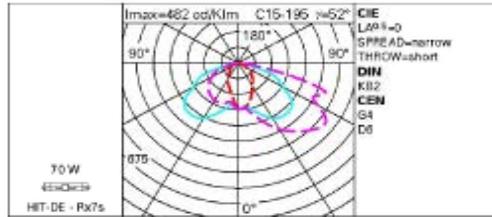
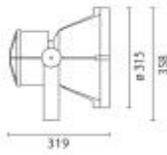
MaxiWoody

Design Mario Cucinella

IGuzzini

April 2013

MaxiWoody - Projector complete with anchoring bracket 70 W HIT-DE 70 W HST-DE Road Optic



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 35/140



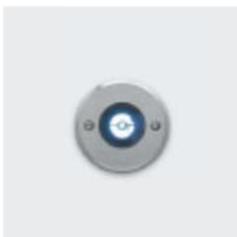
Ledplus

Design: Jean Michel Wilmotte

iGuzzini

febrero 2013

Ledplus -



Código producto:

BB43

Descripción:

Aparato para instalación empotrable, en pared, suelo o jardín destinado al uso de LED blancos para iluminación. El producto se compone de cuerpo, cristal de cierre, marco y cuerpo de empotramiento (bajo demanda). El cuerpo, de forma circular pequeña, está realizado en material termoplástico de elevada resistencia. El marco es de acero inoxidable AISI 304, espesor 2,5 mm, provisto de dos tornillos de acero inoxidable AISI 304 imperdibles para fijar el cuerpo al cuerpo de empotramiento y de pernos soldados. El cuerpo de empotramiento, a pedir separadamente del cuerpo óptico, está realizado en aluminio pintado (instalación en pared o suelo) o en material plástico (instalación en jardín). El cuerpo óptico está cerrado superiormente por un cristal sódico-cálcico templado transparente, con espesor 8 mm. Para la estanqueidad del producto se utilizan juntas de goma silicónica negra. La fijación del cuerpo al grupo marco/cristales se realiza mediante elementos de fijación torneados en acero inoxidable AISI 304. El producto está provisto de spill-ring antideslumbramiento en material termoplástico y lentes de material plástico con cono de 10°. Para el cableado el producto está provisto de un prensacable M14x1 en acero inoxidable AISI 304. El producto su suministra con cable de alimentación L = 300 mm, tipo H05RN-F 2x1 mm². El cable de alimentación está provisto de un dispositivo anti-transpiración. El producto puede inclinarse alrededor del eje horizontal de ±7° y puede girar alrededor del eje vertical de 355°. El conjunto marco, cristal, cuerpo óptico y cuerpo de empotramiento garantiza la resistencia a una carga estática de 1000 kg (500 Kg para la versión con cuerpo de empotramiento en material plástico), según la norma EN50598-2-13. El control de los LED se realiza a través de Effect Equalizer. La temperatura superficial máxima del cristal es inferior a 40°C. Todos los tornillos externos utilizados son de acero inoxidable AISI 304.

Instalación:

Aplicación empotrada mediante cuerpo de empotramiento a pedir separadamente. El cuerpo de empotramiento está disponible en la versión de 100 mm en aluminio fundido pintado y completo de tapa de cierre (instalación en pared o suelo), o bien en la versión de 150 mm en material plástico (instalación en jardín).

Dimensiones:

Ø=65 mm L=78 mm

Colores:

Acero (13)

Peso [Kg]:

0,18

Montaje:

Empotrable en el suelo|Empotrable en la pared

Equipo:

El producto se suministra completo con cable de alimentación L = 300 mm tipo H05RN-F 2x1 mm² y placa electrónica con led 4V DC. Alimentar exclusivamente con cód.9913 a solicitar por separado.

Notas:

Luminaria con lámpara incluida. Los colores cool white (5700K), verde y ámbar están disponibles bajo demanda.

Configuraciones productos: BB43+LED

BB43: Ledplus

LED: LED neutral white (nr.1)

Características del producto:

Flujo total emitido [Lm]: 49,1

Potencial total [W]: 1,3

Eficiencia luminosa [Lm/W]: 37,77

Número de elementos ópticos: 1

Flujo total hacia el hemisferio superior [Lm]: 0

Flujo en situaciones de emergencia [Lm]: /

Tensión [V]: 4

Características del tipo óptico 1:

Rendimiento [%]: 54

Código lámpa: LED

Código Z'VEI: LED

Potencia nominal [W]: 1,2

Flujo nominal [Lm]: 91

Intensidad máxima [cd]: /

Ángulo de apertura [°]: 8°

Número de lámparas por vano: 1

Anclaje: /

Pérdidas del transformador [W]: 0,1

Temperatura del color [K]: 4200

IRC: 75

Longitud de onda [nm]: /

MacAdam Step: /

Se conforma con EN605981 y regulaciones pertinentes



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDFM1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 36/140

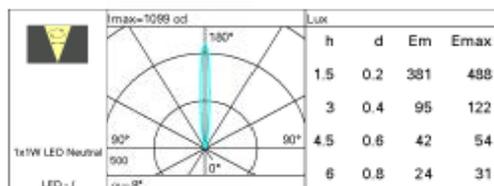


Ledplus

Design Jean Michel Willmotte iGuzzini

febrero 2013

Ledplus -



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCALDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 37/140



17 VERIFICACIONES LUMINOTÉCNICAS

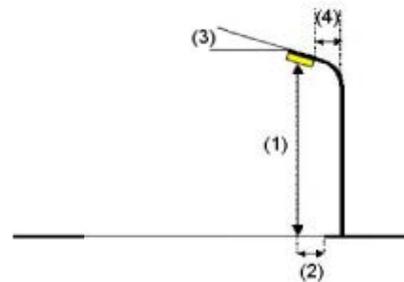
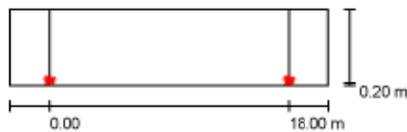
Paseo Benalmadena / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Calzada 1 (Anchura: 6.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.65

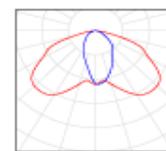
Disposiciones de las luminarias



| | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|---|
| Luminaria: | iGuzzini 5684 Familia MAXIWOODY 82W | Valores máximos de la intensidad luminica |
| Flujo luminoso (Luminaria): | 3641 lm | con 70°: 414 cd/klm |
| Flujo luminoso (Lámparas): | 5000 lm | con 80°: 80 cd/klm |
| Potencia de las luminarias: | 82.0 W | con 90°: 0.00 cd/klm |
| Organización: | unilateral abajo | Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento). |
| Distancia entre mástiles: | 18.000 m | Ninguna intensidad luminica por encima de 90°. |
| Altura de montaje (1): | 5.000 m | La disposición cumple con la clase de intensidad luminica G4. |
| Altura del punto de luz: | 5.000 m | La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6. |
| Saliente sobre la calzada (2): | 0.372 m | |
| Inclinación del brazo (3): | 0.0° | |
| Longitud del brazo (4): | 0.000 m | |

Paseo Benalmadena / Lista de luminarias

iGuzzini 5684 Familia MAXIWOODY 82W
 N° de artículo: 5684
 Flujo luminoso (Luminaria): 3641 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 5000 lm
 Potencia de las luminarias: 82.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 41 76 97 100 73
 Lámpara: 1 x 1744 (Factor de corrección 1.000).



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 38/140



Paseo Benalmadena / Rendering (procesado) en 3D



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

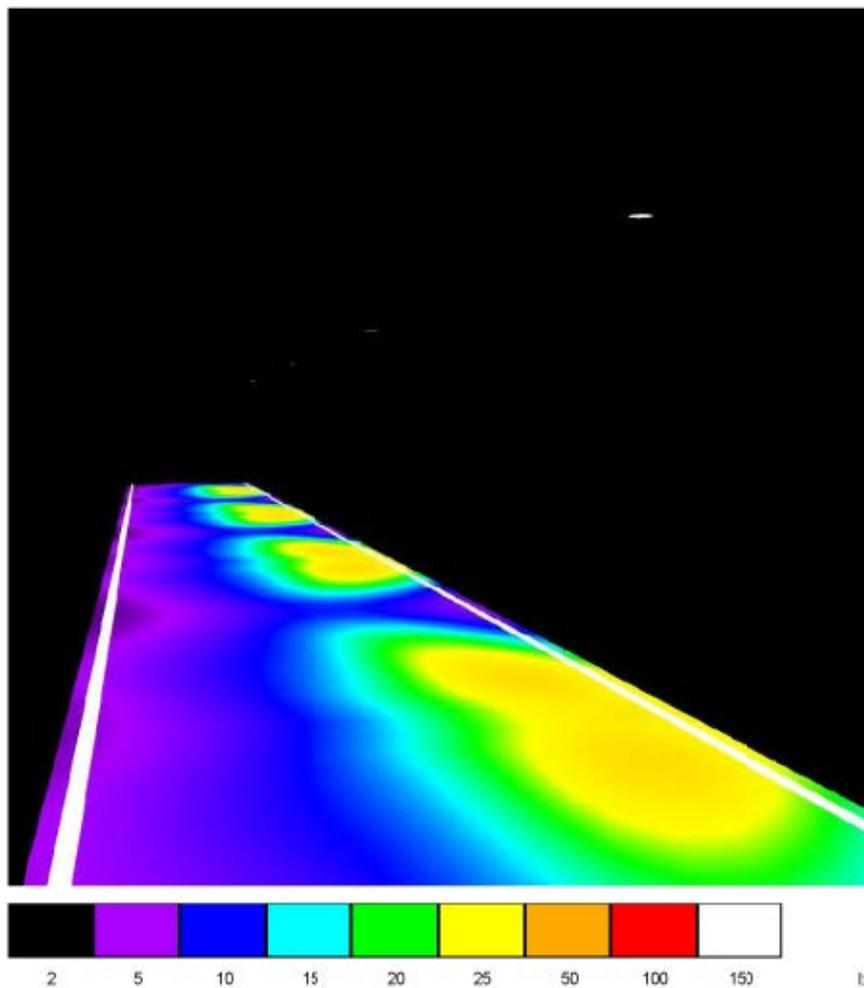
Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDFM1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 39/140



Paseo Benalmadena / Rendering (procesado) de colores falsos



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

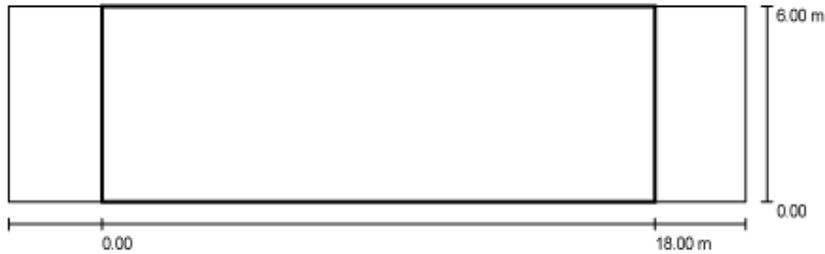
Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDFM1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 40/140



Paseo Benalmadena / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.65

Escala 1:172

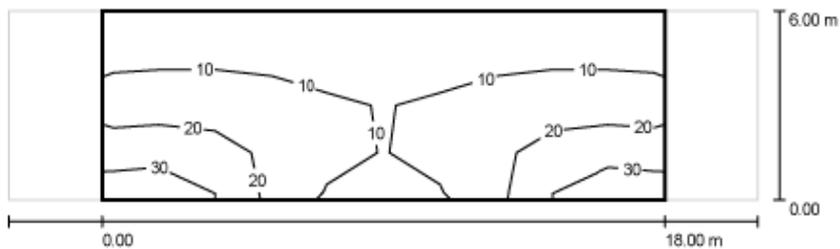
Trama: 10 x 4 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: S2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

| | | |
|----------------------------------|--------------|----------------|
| Valores reales según cálculo: | E_m [lx] | E_{min} [lx] |
| Valores de consigna según clase: | 13.60 | 4.39 |
| Cumplido/No cumplido: | ≥ 10.00 | ≥ 3.00 |
| | ✓ | ✓ |

Paseo Benalmadena / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



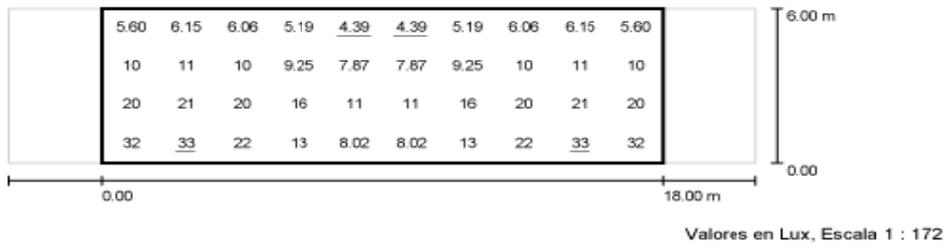
Valores en Lux, Escala 1 : 172

Trama: 10 x 4 Puntos

| | | | | |
|------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|
| E_m [lx] | E_{min} [lx] | E_{max} [lx] | E_{min} / E_m | E_{min} / E_{max} |
| 14 | 4.39 | 33 | 0.323 | 0.134 |



Paseo Benalmadena / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gráfico de valores (E)



Trama: 10 x 4 Puntos

E_m [lx]
14

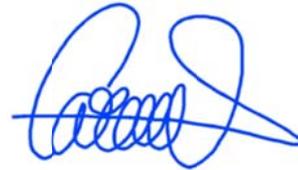
E_{min} [lx]
4.39

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.323

E_{min} / E_{max}
0.134

En Benalmádena, a 23 de abril de 2.013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
Colegiado nº 3.958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 42/140



**ANEXO II.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DEL
PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO
PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE
TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.**

**PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE
BENALMÁDENA**

AUTOR DEL PROYECTO:

**MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL.**

COLEGIADO N°.: 3958



Clave: 12-18



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 43/140



ÍNDICE

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | FÓRMULAS GENERALES | 3 |
| 1.1 | FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA | 3 |
| 1.2 | FÓRMULAS SOBRECARGAS | 3 |
| 1.3 | FÓRMULAS CORTOCIRCUITO | 4 |
| 1.4 | FÓRMULAS RESISTENCIA TIERRA | 5 |
| 2 | RED ALUMBRADO PÚBLICO | 6 |
| 2.1 | LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED SON: | 6 |
| 2.2 | RESULTADOS OBTENIDOS PARA LAS DISTINTAS RAMAS Y NUDOS: | 6 |
| 2.3 | CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL EN LOS DISTINTOS ITINERARIOS: ¡Error! Marcador no definido. | |
| 2.4 | RESULTADOS CORTOCIRCUITO: ¡Error! Marcador no definido. | |
| 2.5 | CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA: ¡Error! Marcador no definido. | |



1 FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\phi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Sen}\phi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\phi) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

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

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\text{Cos } \phi$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

1.1 FÓRMULA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = 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

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

1.2 FÓRMULAS SOBRECARGAS

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$



Puede verificar este documento en:

<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDFM1QNDPZDG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
3958 - MARIA DEL CARMEN ALCALDE VARGAS
24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 45/140



$I_2 \leq 1,45 I_z$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 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 ($1,6 I_n$).

1.3 FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

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

Siendo,

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

C_t : Coeficiente de tensión.

U : Tensión trifásica en V.

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

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

Siendo,

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

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

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

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

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

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

R : Resistencia de la línea en mohm.

X : Reactancia de la línea en mohm.

L : Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad, extraído de condiciones generales de c.c.

K : Conductividad del metal.

S : Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n : nº de conductores por fase.

$$* t_{mcicc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{mcicc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .



Cc= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.
S: Sección de la línea en mm².
I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,
t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.
I_{pccF}: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,
L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)
U_F: Tensión de fase (V)
K: Conductividad
S: Sección del conductor (mm²)
X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.
n: nº de conductores por fase
C_t= 0,8: Es el coeficiente de tensión.
C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.
I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

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

1.4 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)



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS
 24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 47/140



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

$$R_t = 1 / (L_c/2 \rho + L_p/ \rho + P/0,8)$$

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)

2 RED ALUMBRADO PÚBLICO

2.1 LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED SON:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

2.2 RESULTADOS OBTENIDOS PARA LAS DISTINTAS RAMAS Y NUDOS:

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | Long. (m) | Metal/ Xu(mΩ/m) | Canal./Design./Polar. | I.Cálculo (A) | In/Ireg (A) | In/Sens. Dif(A/mA) | Sección (mm2) | I. Admisi. (A)/Fc | D.tubo (mm) |
|-------|------------|------------|-----------|-----------------|---------------------------|---------------|-------------|--------------------|---------------|-------------------|-------------|
| 1 | 1 | 2 | 3 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 8,79 | 10 | 25/30 | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 2 | 2 | 3 | 9 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 1,57 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 3 | 3 | 4 | 10 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 1,57 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 4 | 4 | 5 | 3 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 5 | 4 | 6 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,94 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 6 | 6 | 7 | 2 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 0,94 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |
| 7 | 2 | 9 | 12 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 8,27 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 9 | 9 | 10 | 3 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 1,95 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 10 | 9 | 11 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 1,95 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 11 | 11 | 12 | 2 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 1,95 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |
| 12 | 10 | 13 | 2 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 1,95 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |
| 13 | 9 | 19 | 63 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 3 Unp. | 6,97 | | | 4x6 | 40/1 | 25 |
| 19 | 19 | 20 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 6,43 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 20 | 20 | 21 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 6,22 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 21 | 21 | 22 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 5,68 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 22 | 22 | 23 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 5,47 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 23 | 23 | 24 | 5 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 5,26 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 24 | 24 | 25 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 5,04 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 25 | 25 | 26 | 3 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 4,49 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 26 | 26 | 27 | 13 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 4,49 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 27 | 27 | 28 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 4,28 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 28 | 28 | 29 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 4,07 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 29 | 29 | 30 | 13 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 3,47 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
http://www.coptima.com/verificador/

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

VISADO 5301/2013

01.06 - 48/140



| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|---------------------------|------|----|--|-------|--------|----|
| 30 | 30 | 31 | 4 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 3,47 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 31 | 31 | 32 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 3,25 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 32 | 32 | 33 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 2,78 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 33 | 33 | 34 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 2,57 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 34 | 34 | 35 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 2,35 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 35 | 35 | 36 | 16 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 1,75 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 36 | 36 | 37 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 1,54 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 37 | 37 | 38 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 1,07 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 38 | 38 | 39 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 0,85 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 39 | 39 | 40 | 18 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 0,64 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 40 | 40 | 41 | 3 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 0,43 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 41 | 41 | 42 | 9 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 0,43 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 42 | 42 | 43 | 20 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp. | 0,21 | | | 4x6 | 57/1 | 90 |
| 43 | 43 | 44 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 44 | 42 | 45 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 45 | 40 | 46 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 46 | 39 | 47 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 47 | 38 | 48 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 48 | 37 | 49 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 49 | 36 | 50 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 50 | 35 | 51 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 51 | 34 | 52 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 52 | 33 | 53 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 53 | 32 | 54 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 54 | 31 | 55 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 55 | 29 | 56 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 56 | 28 | 57 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 57 | 27 | 58 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 58 | 25 | 59 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 59 | 24 | 60 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 60 | 23 | 61 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 61 | 22 | 62 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 62 | 21 | 63 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 63 | 20 | 64 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 64 | 19 | 65 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,64 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 65 | 19 | 66 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,97 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 66 | 66 | 67 | 2 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 0,97 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 90 |
| 67 | 21 | 68 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,97 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 68 | 68 | 69 | 1 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 0,97 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 90 |
| 69 | 25 | 70 | 13 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,07 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 70 | 70 | 71 | 4 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,07 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 71 | 71 | 72 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,07 | 10 | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 72 | 72 | 73 | 4 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,05 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 73 | 73 | 74 | 6 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,02 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 74 | 25 | 75 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,94 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 75 | 75 | 76 | 1 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 0,94 | 10 | | 2x6 | 46/1 | 16 |
| 76 | 29 | 77 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 1,17 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 77 | 77 | 78 | 1 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 1,17 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |
| 78 | 32 | 79 | 2 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,78 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 79 | 79 | 80 | 2 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 0,78 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |
| 80 | 35 | 81 | 1 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 1,17 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 81 | 81 | 82 | 1 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 1,17 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |
| 82 | 37 | 83 | 2 | Cu | Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp. | 0,78 | | | 2x6 | 70/1 | 90 |
| 83 | 83 | 84 | 2 | Cu | Tubos Sup.E.O RV-K 2 Unp. | 0,78 | 10 | | 2x2,5 | 26,5/1 | 16 |

| Nudo | C.d.t.(V) | Tensión Nudo(V) | C.d.t.(%) | Carga Nudo |
|------|-----------|-----------------|-----------|------------|
| 1 | 0 | 400 | 0 | (6.093 W) |
| 2 | -0,136 | 399,864 | 0,034 | (0 W) |
| 3 | -0,163 | 229,837 | 0,071 | (0 W) |
| 4 | -0,257 | 229,743 | 0,112 | (0 W) |
| 5 | -0,268 | 229,732 | 0,117 | (-147,6 W) |
| 6 | -0,262 | 229,738 | 0,114 | (0 W) |



Industriales de Málaga

Peritos e Ingenieros Técnicos

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

http://www.coptima.com/verificador/

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

VISADO 5301/2013

01.06 - 49/140



| | | | | |
|----|--------|---------|--------|------------|
| 7 | -0,289 | 229,711 | 0,126 | (-216 W) |
| 9 | -0,648 | 399,352 | 0,162 | (0 W) |
| 10 | -0,409 | 229,591 | 0,178 | (0 W) |
| 11 | -0,385 | 229,615 | 0,168 | (0 W) |
| 12 | -0,441 | 229,559 | 0,192 | (-450 W) |
| 13 | -0,464 | 229,536 | 0,202 | (-450 W) |
| 19 | -2,911 | 397,089 | 0,728 | (0 W) |
| 20 | -3,508 | 396,492 | 0,877 | (0 W) |
| 21 | -4,085 | 395,915 | 1,021 | (0 W) |
| 22 | -4,613 | 395,387 | 1,153 | (0 W) |
| 23 | -5,12 | 394,88 | 1,28 | (0 W) |
| 24 | -5,256 | 394,745 | 1,314 | (0 W) |
| 25 | -5,723 | 394,277 | 1,431 | (0 W) |
| 26 | -5,793 | 394,207 | 1,448 | (0 W) |
| 27 | -6,094 | 393,906 | 1,524 | (0 W) |
| 28 | -6,491 | 393,509 | 1,623 | (0 W) |
| 29 | -6,869 | 393,131 | 1,717 | (0 W) |
| 30 | -7,101 | 392,899 | 1,775 | (0 W) |
| 31 | -7,173 | 392,827 | 1,793 | (0 W) |
| 32 | -7,474 | 392,526 | 1,869 | (0 W) |
| 33 | -7,732 | 392,268 | 1,933 | (0 W) |
| 34 | -7,971 | 392,029 | 1,993 | (0 W) |
| 35 | -8,189 | 391,811 | 2,047 | (0 W) |
| 36 | -8,333 | 391,667 | 2,083 | (0 W) |
| 37 | -8,476 | 391,524 | 2,119 | (0 W) |
| 38 | -8,575 | 391,425 | 2,144 | (0 W) |
| 39 | -8,654 | 391,346 | 2,164 | (0 W) |
| 40 | -8,713 | 391,287 | 2,178 | (0 W) |
| 41 | -8,72 | 391,28 | 2,18 | (0 W) |
| 42 | -8,74 | 391,26 | 2,185 | (0 W) |
| 43 | -8,762 | 391,238 | 2,19 | (0 W) |
| 44 | -5,063 | 224,937 | 2,201* | (-147,6 W) |
| 45 | -5,05 | 224,95 | 2,196 | (-147,6 W) |
| 46 | -5,035 | 224,965 | 2,189 | (-147,6 W) |
| 47 | -5 | 225 | 2,174 | (-147,6 W) |
| 48 | -4,955 | 225,045 | 2,154 | (-147,6 W) |
| 49 | -4,898 | 225,102 | 2,129 | (-147,6 W) |
| 50 | -4,815 | 225,185 | 2,094 | (-147,6 W) |
| 51 | -4,732 | 225,268 | 2,057 | (-147,6 W) |
| 52 | -4,606 | 225,394 | 2,003 | (-147,6 W) |
| 53 | -4,468 | 225,532 | 1,943 | (-147,6 W) |
| 54 | -4,319 | 225,681 | 1,878 | (-147,6 W) |
| 55 | -4,145 | 225,855 | 1,802 | (-147,6 W) |
| 56 | -3,97 | 226,03 | 1,726 | (-147,6 W) |
| 57 | -3,752 | 226,248 | 1,631 | (-147,6 W) |
| 58 | -3,522 | 226,478 | 1,531 | (-147,6 W) |
| 59 | -3,308 | 226,692 | 1,438 | (-147,6 W) |
| 60 | -3,038 | 226,962 | 1,321 | (-147,6 W) |
| 61 | -2,96 | 227,04 | 1,287 | (-147,6 W) |
| 62 | -2,667 | 227,333 | 1,16 | (-147,6 W) |
| 63 | -2,363 | 227,637 | 1,027 | (-147,6 W) |
| 64 | -2,029 | 227,971 | 0,882 | (-147,6 W) |
| 65 | -1,685 | 228,315 | 0,732 | (-147,6 W) |
| 66 | -1,687 | 228,313 | 0,733 | (0 W) |
| 67 | -1,715 | 228,285 | 0,745 | (-225 W) |
| 68 | -2,365 | 227,635 | 1,028 | (0 W) |
| 69 | -2,378 | 227,622 | 1,034 | (-225 W) |
| 70 | -3,31 | 226,69 | 1,439 | (0 W) |
| 71 | -3,312 | 226,688 | 1,44 | (0 W) |
| 72 | -3,312 | 226,688 | 1,44 | (-5,4 W) |
| 73 | -3,313 | 226,687 | 1,44 | (-5,4 W) |
| 74 | -3,314 | 226,686 | 1,441 | (-5,4 W) |
| 75 | -3,31 | 226,69 | 1,439 | (0 W) |



| | | | | |
|----|--------|---------|-------|----------|
| 76 | -3,316 | 226,684 | 1,442 | (-216 W) |
| 77 | -3,973 | 226,027 | 1,727 | (0 W) |
| 78 | -3,99 | 226,01 | 1,735 | (-270 W) |
| 79 | -4,325 | 225,675 | 1,88 | (0 W) |
| 80 | -4,347 | 225,653 | 1,89 | (-180 W) |
| 81 | -4,735 | 225,265 | 2,059 | (0 W) |
| 82 | -4,752 | 225,248 | 2,066 | (-270 W) |
| 83 | -4,903 | 225,097 | 2,132 | (0 W) |
| 84 | -4,925 | 225,075 | 2,141 | (-180 W) |

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caída de tensión total en los distintos itinerarios:

- 1-2-3-4-5 = 0.12 %
- 1-2-3-4-6-7 = 0.13 %
- 1-2-9-11-12 = 0.19 %
- 1-2-9-10-13 = 0.2 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44 = 2.2 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-45 = 2.2 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-46 = 2.19 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-47 = 2.17 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-48 = 2.15 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-49 = 2.13 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-50 = 2.09 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-51 = 2.06 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-52 = 2 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-53 = 1.94 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-54 = 1.88 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-55 = 1.8 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-56 = 1.73 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-57 = 1.63 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-58 = 1.53 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-59 = 1.44 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-60 = 1.32 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-61 = 1.29 %
- 1-2-9-19-20-21-22-62 = 1.16 %
- 1-2-9-19-20-21-63 = 1.03 %
- 1-2-9-19-20-64 = 0.88 %
- 1-2-9-19-65 = 0.73 %
- 1-2-9-19-66-67 = 0.75 %
- 1-2-9-19-20-21-68-69 = 1.03 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-70-71-72-73-74 = 1.44 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-75-76 = 1.44 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-77-78 = 1.73 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-79-80 = 1.89 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-81-82 = 2.07 %
- 1-2-9-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-83-84 = 2.14 %

Resultados Cortocircuito:

| Linea | Nudo Orig. | Nudo Dest. | IpccI (kA) | P de C (kA) | IpccF(A) | tmcicc (sg) | tficc (sg) | In;Curvas |
|-------|------------|------------|------------|-------------|----------|-------------|------------|-----------|
| 1 | 1 | 2 | 12 | 15 | 3.600,41 | 0,06 | | 10; B |
| 2 | 2 | 3 | 7,23 | | 1.606,84 | 0,29 | | |
| 3 | 3 | 4 | 3,227 | | 991 | 0,75 | | |
| 4 | 4 | 5 | 1,99 | | 888,65 | 0,93 | | |
| 5 | 4 | 6 | 1,99 | | 954,36 | 0,81 | | |
| 6 | 6 | 7 | 1,917 | 50 | 810,49 | 0,19 | 0,019 | 10 |



| | | | | | | | | |
|----|----|----|-------|----|----------|--------|-------|----|
| 7 | 2 | 9 | 7,23 | | 1.354,64 | 0,4 | | |
| 9 | 9 | 10 | 2,72 | | 1.170,65 | 0,54 | | |
| 10 | 9 | 11 | 2,72 | | 1.287,23 | 0,44 | | |
| 11 | 11 | 12 | 2,585 | 50 | 1.038,84 | 0,12 | 0,012 | 10 |
| 12 | 10 | 13 | 2,351 | 50 | 961,47 | 0,14 | 0,014 | 10 |
| 13 | 9 | 19 | 2,72 | | 314,33 | 7,45 | | |
| 19 | 19 | 20 | 0,631 | | 257,73 | 11,08 | | |
| 20 | 20 | 21 | 0,518 | | 218,4 | 15,43 | | |
| 21 | 21 | 22 | 0,439 | | 189,49 | 20,5 | | |
| 22 | 22 | 23 | 0,381 | | 167,33 | 26,29 | | |
| 23 | 23 | 24 | 0,336 | | 162,07 | 28,03 | | |
| 24 | 24 | 25 | 0,325 | | 145,58 | 34,73 | | |
| 25 | 25 | 26 | 0,292 | | 143,16 | 35,92 | | |
| 26 | 26 | 27 | 0,287 | | 133,51 | 41,3 | | |
| 27 | 27 | 28 | 0,268 | | 122,12 | 49,36 | | |
| 28 | 28 | 29 | 0,245 | | 112,52 | 58,15 | | |
| 29 | 29 | 30 | 0,226 | | 106,47 | 64,94 | | |
| 30 | 30 | 31 | 0,214 | | 104,74 | 67,1 | | |
| 31 | 31 | 32 | 0,21 | | 97,6 | 77,28 | | |
| 32 | 32 | 33 | 0,196 | | 91,37 | 88,19 | | |
| 33 | 33 | 34 | 0,183 | | 85,88 | 99,8 | | |
| 34 | 34 | 35 | 0,172 | | 81,02 | 112,14 | | |
| 35 | 35 | 36 | 0,163 | | 77,14 | 123,71 | | |
| 36 | 36 | 37 | 0,155 | | 73,19 | 137,41 | | |
| 37 | 37 | 38 | 0,147 | | 69,63 | 151,82 | | |
| 38 | 38 | 39 | 0,14 | | 66,4 | 166,96 | | |
| 39 | 39 | 40 | 0,133 | | 63,46 | 182,81 | | |
| 40 | 40 | 41 | 0,127 | | 62,99 | 185,52 | | |
| 41 | 41 | 42 | 0,127 | | 61,64 | 193,78 | | |
| 42 | 42 | 43 | 0,124 | | 58,82 | 212,77 | | |
| 43 | 43 | 44 | 0,118 | | 58,69 | | | |
| 44 | 42 | 45 | 0,124 | | 61,49 | | | |
| 45 | 40 | 46 | 0,127 | | 63,3 | | | |
| 46 | 39 | 47 | 0,133 | | 66,23 | | | |
| 47 | 38 | 48 | 0,14 | | 69,45 | | | |
| 48 | 37 | 49 | 0,147 | | 72,99 | 138,19 | | |
| 49 | 36 | 50 | 0,155 | | 76,91 | 124,46 | | |
| 50 | 35 | 51 | 0,163 | | 80,77 | 112,85 | | |
| 51 | 34 | 52 | 0,172 | | 85,6 | 100,47 | | |
| 52 | 33 | 53 | 0,183 | | 91,04 | 88,81 | | |
| 53 | 32 | 54 | 0,196 | | 97,23 | 77,87 | | |
| 54 | 31 | 55 | 0,21 | | 104,32 | 67,65 | | |
| 55 | 29 | 56 | 0,226 | | 112,03 | 58,66 | | |
| 56 | 28 | 57 | 0,245 | | 121,54 | 49,83 | | |
| 57 | 27 | 58 | 0,268 | | 132,82 | 41,73 | | |
| 58 | 25 | 59 | 0,292 | | 144,77 | 35,13 | | |
| 59 | 24 | 60 | 0,325 | | 161,06 | 28,38 | | |
| 60 | 23 | 61 | 0,336 | | 166,25 | 26,63 | | |
| 61 | 22 | 62 | 0,381 | | 188,1 | 20,81 | | |
| 62 | 21 | 63 | 0,439 | | 216,57 | 15,7 | | |
| 63 | 20 | 64 | 0,518 | | 255,18 | 11,31 | | |
| 64 | 19 | 65 | 0,631 | | 310,54 | 7,63 | | |
| 65 | 19 | 66 | 0,631 | | 310,54 | 7,63 | | |
| 66 | 66 | 67 | 0,624 | 50 | 293,55 | 1,48 | 0,145 | 10 |
| 67 | 21 | 68 | 0,439 | | 216,57 | 15,7 | | |
| 68 | 68 | 69 | 0,435 | 50 | 212,28 | 2,84 | 0,277 | 10 |
| 69 | 25 | 70 | 0,292 | | 135,62 | 40,02 | | |
| 70 | 70 | 71 | 0,272 | | 132,82 | 41,73 | | |
| 71 | 71 | 72 | 0,267 | 50 | 132,14 | 42,16 | 0,716 | 10 |
| 72 | 72 | 73 | 0,265 | | 129,48 | 43,91 | | |
| 73 | 73 | 74 | 0,26 | | 125,69 | 46,6 | | |
| 74 | 25 | 75 | 0,292 | | 144,77 | 35,13 | | |
| 75 | 75 | 76 | 0,291 | 50 | 143,96 | 35,52 | 0,603 | 10 |



| | | | | | | | | |
|----|----|----|-------|----|--------|--------|-------|----|
| 76 | 29 | 77 | 0,226 | | 112,03 | 58,66 | | |
| 77 | 77 | 78 | 0,225 | 50 | 110,87 | 10,4 | 1,017 | 10 |
| 78 | 32 | 79 | 0,196 | | 96,86 | 78,46 | | |
| 79 | 79 | 80 | 0,195 | 50 | 95,15 | 14,12 | 1,381 | 10 |
| 80 | 35 | 81 | 0,163 | | 80,77 | 112,85 | | |
| 81 | 81 | 82 | 0,162 | 50 | 80,16 | 19,89 | 1,945 | 10 |
| 82 | 37 | 83 | 0,147 | | 72,78 | 138,98 | | |
| 83 | 83 | 84 | 0,146 | 50 | 71,81 | 24,79 | 2,424 | 10 |

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

| | | |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|
| M. conductor de Cu desnudo | 35 mm ² | 440 m. |
| M. conductor de Acero galvanizado | 95 mm ² | |
| Picas verticales de Cobre | 14 mm | |
| de Acero recubierto Cu | 14 mm | 10 picas de 2m. |
| de Acero galvanizado | 25 mm | |

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1,25 ohmios.

En Benalmádena, a 23 de abril de 2013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
Colegiado nº 3.958



**ANEXO III.- PLAN DE MANTENIMIENTO DE LAS
INSTALACIONES DEL PROYECTO REFORMADO DE
ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE
TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.**

**PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE
BENALMÁDENA**

AUTOR DEL PROYECTO:

**MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL.**

COLEGIADO Nº.: 3958



Clave: 12-18



Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 54/140



ÍNDICE

| | | |
|-----|---|---|
| 1 | MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES | 3 |
| 2 | FACTOR DE MANTENIMIENTO | 3 |
| 3 | OPERACIONES DE MANTENIMIENTO | 4 |
| 3.1 | Rondas de inspección | 5 |
| 3.2 | Control periódico de iluminancias | 5 |
| 4 | CALIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO | 6 |
| 5 | PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO | 6 |
| 5.1 | Medios para limitar los costes | 8 |
| 6 | REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO | 8 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 55/140



1 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El cese prematuro del funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

2 FACTOR DE MANTENIMIENTO

Es la relación entre la iluminancia media en la calzada después de un determinado periodo de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior, y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva.

El factor de mantenimiento (**fm**) será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

Los grados de protección IP 65 e IP 66 permitirán evitar la limpieza del interior del sistema óptico de la luminaria, manteniendo las prestaciones fotométricas iniciales. A mayor abundamiento, podrán reducirse los costes de mantenimiento debido a la disminución del tiempo de intervención en la limpieza de cada luminaria.

Los criterios de estanqueidad o grados de hermeticidad IP garantizarán las prestaciones fotométricas de las luminarias, el buen comportamiento de los materiales a la corrosión y la obtención de un factor de mantenimiento (fm) elevado.

El factor de mantenimiento, será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$fm = FDFL \times FSL \times FDLU$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la luminaria.

En el caso de túneles y pasos inferiores de tráfico rodado y peatonales también se tendrá en cuenta el factor de depreciación de las superficies del recinto (FDSR), de forma que se cumplirá:

$$fm = FDFL \times FSL \times FDLU \times FDSR$$

La causa del mayor descenso de los niveles de iluminación será, en general, la suciedad de las lámparas y luminarias, cuya pérdida dependerá de la naturaleza y concentración de la contaminación atmosférica, de las características de la luminaria en cuanto a tipo y sistema de cierre y grado de hermeticidad del bloque óptico, así como del tipo de lámpara.

Por todo ello serán recomendables las luminarias con cierre prioritariamente de vidrio no abatible -compartimento óptico sellado-, y un grado de protección IP 66.

En el proyecto de alumbrado exterior, se efectuará el cálculo del factor de mantenimiento (fm), que servirá para determinar la iluminancia inicial (Ei) en función de los valores de iluminancia (E) en servicio con mantenimiento de la instalación.

Para el cálculo del factor de mantenimiento, se han tenido en cuenta los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos que se indican en las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-EA-06 del Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de Exterior, obteniéndose para un periodo de funcionamiento de 12.000 h los siguientes valores:

$$FDFL = 0,90$$

$$FSL = 0,89$$

$$FDLU = 0,90$$

$$\text{Con lo que el } fm = 0,9 \times 0,89 \times 0,9 = \mathbf{0,72}.$$

3 OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

Una depreciación importante o una deficiente eficacia luminosa de la lámpara y, congruentemente, fotométrica de la luminaria podrán ser consecuencia de disfuncionamientos tales como:

- Compatibilidad en características, distancia y posicionamiento, no satisfactoria en el

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



conjunto lámpara-equipo auxiliar y luminaria.

- Sobretensiones o bajadas de tensión anormales en relación a la tensión nominal de los conjuntos lámparas-equipos auxiliares.
- Caídas de tensión acentuadas al nivel del cuadro de alumbrado y especialmente en los puntos de luz más alejados del mismo.
- Perturbaciones aleatorias de la red eléctrica de alimentación en ciertos emplazamientos.

Una depreciación especialmente rápida se deberá generalmente a la utilización de luminarias no adaptadas a las dimensiones y potencia de la lámpara, en particular en el caso de luminarias cerradas de dimensiones insuficientes del bloque óptico para la lámpara alojada.

Al respecto se deberá tener en cuenta que la elevación o bajada de la temperatura en el sistema óptico de la luminaria influirá sobre el flujo emitido y la vida de la lámpara, en el caso que la temperatura de dicho sistema esté alejado del valor óptimo de funcionamiento.

A mayor abundamiento, valores anormalmente altos de temperatura en el bloque óptico originarán el deterioro de las juntas de cierre de la luminaria e incluso, a veces, la deformación de los cierres de plástico del sistema óptico, favoreciendo la penetración de polvos corrosivos y agua en el interior del referido sistema, con la consiguiente degradación del reflector.

3.1 Rondas de inspección

Entre las diferentes actuaciones que convendrá llevar a cabo para efectuar un mantenimiento apropiado de las instalaciones de alumbrado exterior, será efectuar visitas o rondas nocturnas de inspección periódicas de dichas instalaciones, al objeto de detectar las lámparas que fallan o las anomalías de funcionamiento a nivel de punto de luz.

Las rondas de comprobación se ejecutarán mediante visitas nocturnas con un vehículo ligero. Se evitará en lo posible el encendido diurno de las instalaciones de alumbrado exterior para la comprobación del funcionamiento de las lámparas.

Mediante un sistema de gestión centralizada dotado de los tres niveles: inferior relativo al punto de luz, intermedio correspondiente a los cuadros de alumbrado y superior o control central, podrá obtenerse una información fiable en tiempo real, y permitirá reducir sustancialmente las rondas de inspección.

3.2 Control periódico de iluminancias

Cuando la seguridad lo justifique, por ejemplo en vías de elevada intensidad de tráfico y por riesgos particulares de embotellamientos y aglomeraciones, se deberán efectuar rondas nocturnas de medición de los niveles de iluminancia, con la finalidad de

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



comprobar el estado de depreciación de las instalaciones de alumbrado exterior, y evaluar el factor de mantenimiento (fm).

4 CALIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTO

Los trabajos de mantenimiento a realizar en las instalaciones de alumbrado exterior se clasificarán en preventivos y correctivos.

Por "Trabajos de Conservación Preventiva" se entenderán los concernientes a:

- Reemplazamientos masivos de lámparas con un nivel de iluminación por debajo del establecido.
- Operaciones de limpieza de luminarias, soportes y pintura de los mismos.
- Trabajos de inspección y mediciones eléctricas

Por "Trabajos de Conservación Correctiva" se definirán los de:

- Renovación, modificación o mejoras de instalaciones.
- Reparaciones que sea necesario o conveniente realizar.
- Sustitución puntual de lámparas fundidas y elementos de la instalación fuera de uso.

Los trabajos de inspección y mediciones eléctricas se realizarán periódicamente y entrarán dentro de las operaciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Como mínimo anualmente, de acuerdo con la programación del mantenimiento, se controlará lo siguiente:

- Cuadros de alumbrado.
- Instalaciones eléctricas.
- Soportes.

5 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La programación del mantenimiento preventivo y su periodicidad se establecerá teniendo en cuenta la vida media y depreciación luminosa de las lámparas, ensuciamiento de las luminarias en función de su hermeticidad y grado de contaminación atmosférica, pintado de soportes, verificación y revisión de cuadros de alumbrado, etc. El mantenimiento preventivo, comprenderá la siguiente programación, con la periodicidad en las operaciones, que se señala:

a) Lámparas

Reposición en instalaciones con funcionamiento permanente de 24 h



Reposición en instalaciones con funcionamiento nocturno..... de 2 a 4 años

b) Luminarias

Limpieza del sistema óptico y cierre (reflector, difusor).....de 1 a 2 años
 Control de las conexiones y de la oxidación..... con cada cambio de lámpara
 Control de los sistemas mecánicos de fijación..... con cada cambio de lámpara

c) Cuadros de alumbrado

Control del sistema de encendido y apagado de la instalación....1 vez cada seis meses
 Revisión del armario.....1 vez al año
 Verificación de las protecciones (interruptores y fusibles).....1 vez al año
 Comprobación de la puesta a tierra.....1 vez al año

d) Instalaciones eléctricas

Medida de la tensión de alimentación.....1 vez cada seis meses
 Medida del factor de potencia.....1 vez cada seis meses
 Revisión de las tomas de tierra.....1 vez al año
 Verificación de la continuidad de la línea de enlace con tierra.....1 vez al año
 Control del sistema global de puesta a tierra de la instalación.....de 2 a 3 años

e) Soportes

Control de la corrosión (interna y externa).....1 vez al año
 Control de las deformaciones (viento, choques).....1 vez al año
 Soportes de acero galvanizado (pintado primera vez).....15 años
 Soportes de acero galvanizado (pintado veces sucesivas).....cada 7 años
 Soportes de acero pintado.....cada 5 años

Cuando en el transcurso del tiempo coincidan la reposición de lámparas y la limpieza de luminarias, ambas operaciones se ejecutarán de forma simultánea. La reposición masiva de lámparas y la limpieza de luminarias se completará efectuando el control de las conexiones y verificando el funcionamiento del equipo auxiliar.

El mantenimiento correctivo comprenderá las operaciones necesarias para la detección y reparación de averías con rapidez y buena calidad, de forma que se mejore la seguridad de este tipo de instalaciones de alumbrado exterior, pudiendo implantarse sistemas de gestión centralizada



5.1 Medios para limitar los costes

Los medios más importantes para limitar los costes de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior serán los siguientes:

- Facilitar la reposición de lámparas y eventualmente de los equipos auxiliares.
- Simplificar las operaciones de limpieza (naturaleza o características, complejidad de las superficies a mantener, tipo de cierre abatible o no abatible y grado de protección del sistema óptico, etc.).
- Limitar el envejecimiento del cierre de las luminarias.
- Estudiar las medidas pertinentes de resistencia al vandalismo.

6 REGISTRO DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO

El mantenedor, que será un instalador autorizado en baja tensión, deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

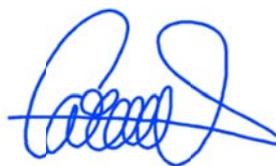
El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o mediante un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.
- Consumo energético anual.
- Tiempos exactos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energética activa y reactiva consumida, incluso con discriminación horaria y factor de potencia.
- Medidas y verificación eléctrica de la red con registro de datos.
- Niveles de iluminación.



El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante tres años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

En Benalmádena, a 23 de abril de 2.013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
Colegiado nº 3.958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.copitima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 62/140



III.-PLANOS DEL PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.

PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BENALMÁDENA

AUTOR DEL PROYECTO:

MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

COLEGIADO Nº.: 3958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

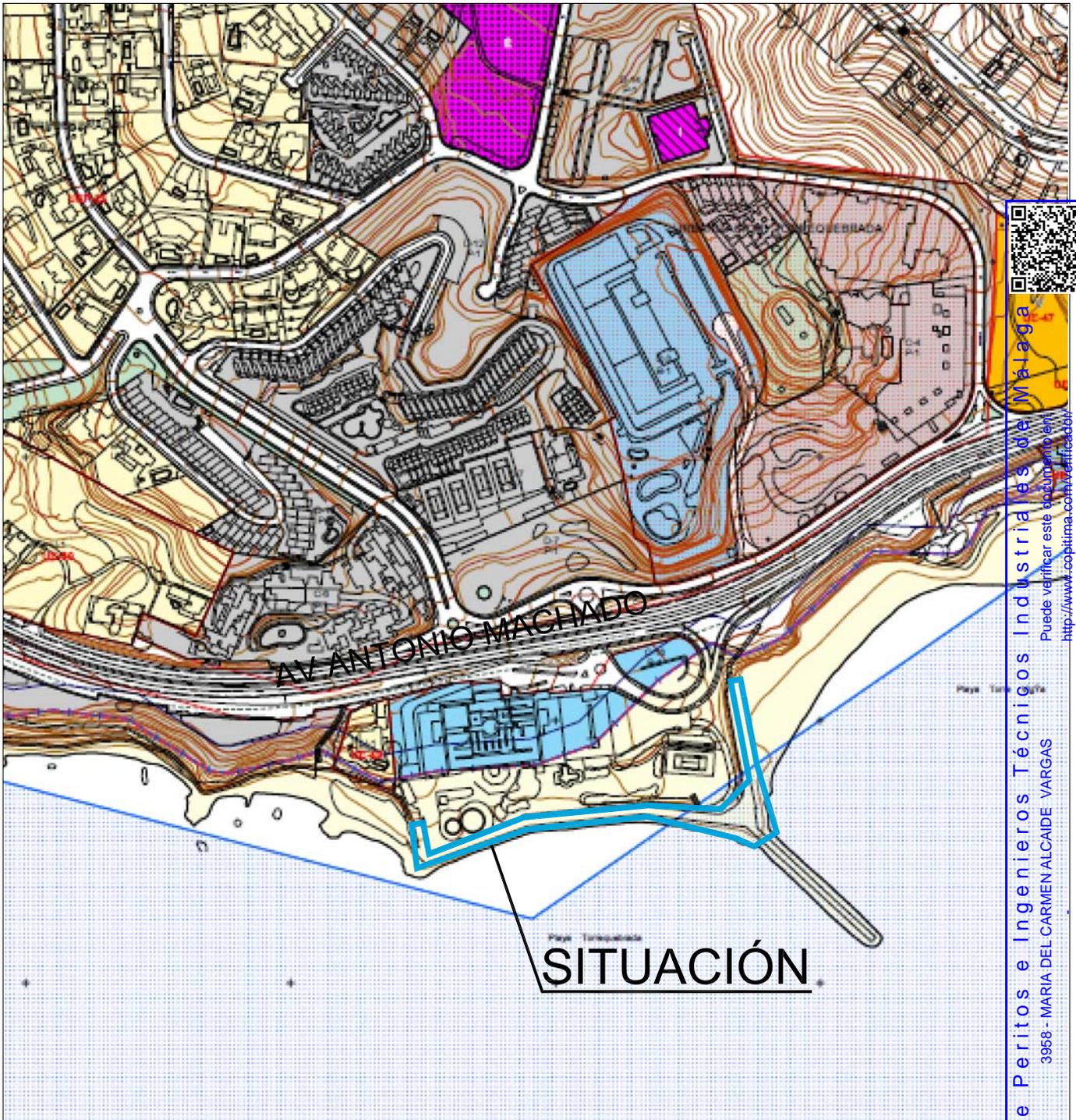
24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 63/140



Clave: 12-18



Industria de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.colpitma.com/verificac6n/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

01.06 - 64/140

VISADO: 5301/2013

24/04/2013

3956 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

Collegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

SITUACIÓN

PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE BENALMÁDENA. MÁLAGA

DESIGNACION

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL

María del Carmen Alcaide Vargas

FECHA ABRIL/2.013

ESCALA S/E

CLAVE 12-18



PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BENALMÁDENA



1

T1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXWOODY
IGUZZINI RU12228.03



T1 24 x 12 W LED NW

Características:
Lámpara: 24x12W LED
Material/color: Aluminio/función espejo opaco
Características Técnicas: CLASE III IP 67 IK 08
Montaje: Embudo

T2 LUMINARIA EMPOTRABLE LEDPLUS
IGUZZINI BB43 + 9569



T2 1W NEUTRAL WHITE LED 4200K

Características:
Lámpara: 1x1W Neutral White
Material/color: Aluminio/función espejo opaco
Características Técnicas: CLASE III IP 67 IK 08
Montaje: Empotrable en sualocidad

T3 TIRA CONTINUA DE LED
FULLWAT



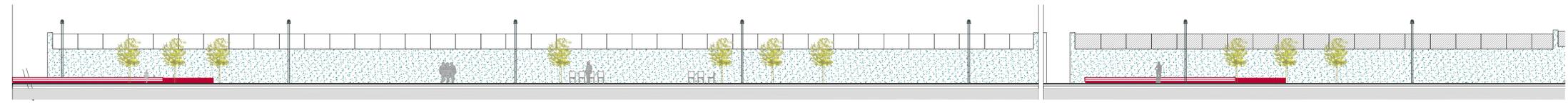
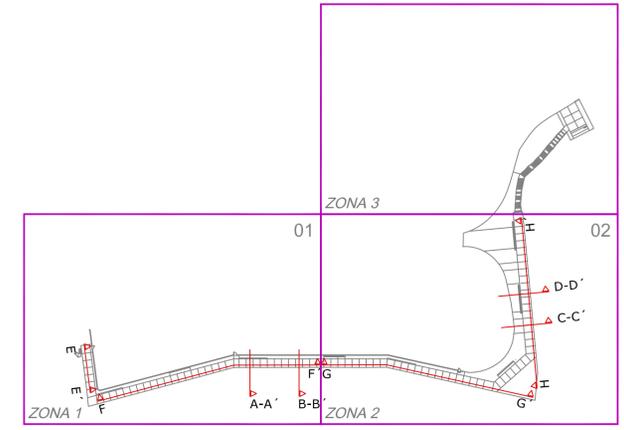
T3 30W/3M

Características:
LEDs regulables de Baja Potencia
Color Blanco
Alimentación 12V
IP 67

LEYENDA

- Centro de Mando
- C1
- Círculo 1, Formado por cable unipolar 0.6/1 RV-K 4x6-TT x 6 mm²
- Círculo Existente de AP por Canalización Enterrada existente
- Círculo C1 por Canalización Enterrada de Ø90mm + reserva
- Círculo C1 por Canalización Empotrada de Ø40mm
- Círculo monofásico de 2x2.5 + TT por Canalización Enterrada de Ø90mm
- Círculo monofásico de 2x2.5 + TT por Canalización Empotrada de Ø40mm
- Caja de Registro empotrada
- Placa de Puesta a Tierra de 2.00m de long y Ø 140mm
- Arqueta 40x40
- 56 Número de Nudo
- 4x6 Cu 10 18m Sección cable, tipo de conductor rama, longitud de rama

| Línea | Canalización | Aislamiento | Polaridad | Prot.Ln(freg(A) | PdeC(KA) | Curvas Válidas |
|-------|---------------|-------------|-----------|-----------------|----------|----------------|
| 1 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 3 Unp. | 10 | 15 | B |
| 2-5 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 6 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 7 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 3 Unp. | | | |
| 9-10 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 11-12 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 13 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 3 Unp. | | | |
| 19-42 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 43-65 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 3 Unp. | | | |
| 66 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 67 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 68 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 69-70 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 71 | Cond.enterr. | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 72-73 | Cond.enterr. | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 74 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 75 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 76 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 77 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 78 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 79 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 80 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 81 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 82 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 83 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |

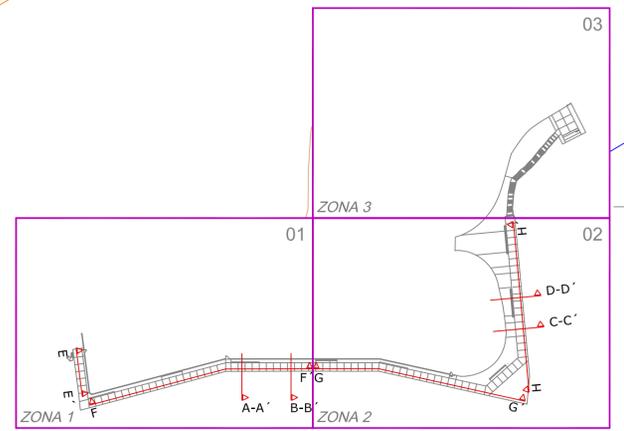


ZONA 1

Collegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
3898 - MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS
VIS: 24042013
01.06.18/10



ZONA 3



| Línea | Canalización | Aislamiento | Polaridad | Prot./In./freq(A) | PdeC(KA) | Curvas Válidas |
|-------|---------------|-------------|-----------|-------------------|----------|----------------|
| 1 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 3 Unp. | | 15 | B |
| 2-5 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 6 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 7 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 3 Unp. | | | |
| 9-10 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 11-12 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 13 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 3 Unp. | | | |
| 19-42 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 3 Unp. | 10 | 50 | |
| 43-65 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 66 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 67 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 68 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 69-70 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 71 | Cond.enterr. | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 72-73 | Cond.enterr. | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 74 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 75 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 76 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 77 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 78 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 79 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 80 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 81 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |
| 82 | Ent.Bajo Tubo | RV-K | 2 Unp. | 10 | 50 | |
| 83 | Tubos Sup.E.O | RV-K | 2 Unp. | | | |

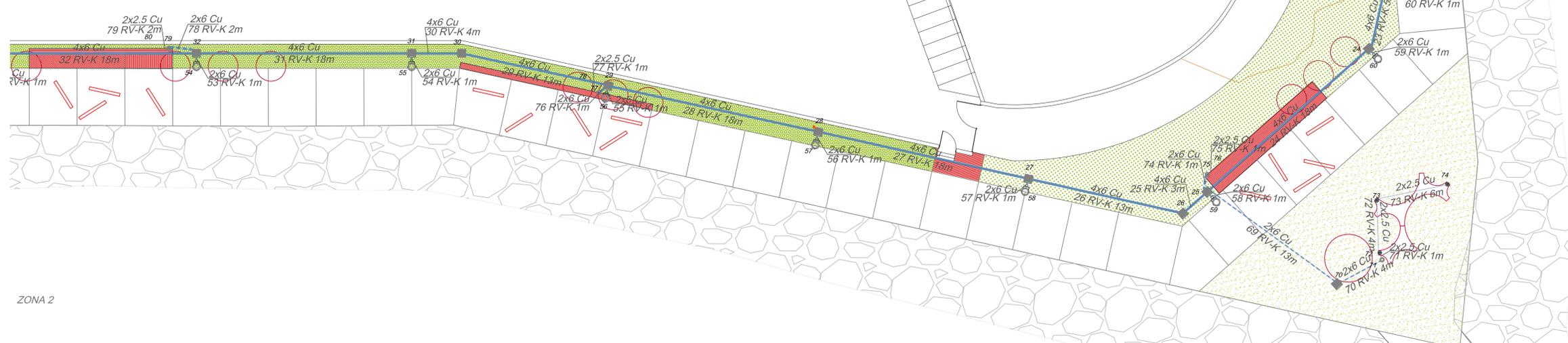
T1 SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXWOODY IGUZZINI
RU1228.03

T2 LUMINARIA EMPOTRABLE LEDPLUS IGUZZINI
BS43 + 9589

T3 TIRA CONTINUA DE LED FULLWAT

LEYENDA

- Centro de Mando
- C1 Circuito 1 Formado por cable unipolar 0,6/1 RV-K 4x6 TT 0 mm²
- Circuito Existente de AP por Canalización Enterrada existente
- Circuito C1 por Canalización Enterrada de 090mm + reserva
- Circuito C1 por Canalización Empotrada de 040mm
- Circuito monofásico de 2x2,5 + TT por Canalización Enterrada de 090mm
- Circuito monofásico de 2x2,5 + TT por Canalización Empotrada de 016mm
- Caja de Registro empotrada
- Fija de Puesta a Tierra de 2,00m de long y Ø 140mm
- Arqueta 40x40
- 56 Número de Nudo
- 4x6 Cu 10 18m Sección cable, tipo de conductor y longitud de rama



ZONA 2

IV.- PLIEGO DE CONDICIONES DEL PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.

PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BENALMÁDENA

AUTOR DEL PROYECTO:

MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

COLEGIADO N°.: 3958



Clave: 12-18



Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 68/140



ÍNDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | CONDICIONES GENERALES | 4 |
| 1.1 | OBJETO. | 4 |
| 1.2 | DISPOSICIONES GENERALES. | 4 |
| 1.3 | ORGANIZACION DEL TRABAJO. | 4 |
| 1.3.1 | DATOS DE LA OBRA. | 4 |
| 1.3.2 | REPLANTEO DE LA OBRA. | 4 |
| 1.3.3 | FACILIDADES PARA LA INSPECCION. | 5 |
| 1.3.4 | MATERIALES. | 5 |
| 1.3.5 | ENSAYOS. | 5 |
| 1.3.6 | LIMPIEZA Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS. | 5 |
| 1.3.7 | MEDIOS AUXILIARES. | 5 |
| 1.3.8 | EJECUCION DE LAS OBRAS. | 5 |
| 1.3.9 | GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA. | 6 |
| 2 | CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS. | 6 |
| 2.1 | OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN. | 6 |
| 2.2 | EJECUCION DE LOS TRABAJOS. | 6 |
| 2.2.1 | CAPITULO I: MATERIALES. | 6 |
| 2.2.2 | CAPITULO II: EJECUCION. | 11 |
| 3 | MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES. | 19 |
| 4 | MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO | 20 |
| 4.1 | COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS. | 20 |
| 4.1.1 | CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS. | 20 |
| 4.1.2 | MEDIDA DE LUMINANCIAS. | 20 |
| 4.1.3 | MEDIDA DE ILUMINANCIAS. | 21 |
| 4.1.4 | COMPROBACION DE LAS MEDICIONES LUMINOTECNICAS. | 21 |
| 4.2 | MEDIDA DE LUMINANCIA. | 21 |
| 4.2.1 | SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA. | 22 |
| 4.2.2 | POSICION DEL OBSERVADOR. | 22 |
| 4.2.3 | AREA LÍMITE. | 22 |
| 4.3 | MEDIDA DE ILUMINANCIA. | 22 |
| 4.3.1 | SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA. | 23 |
| 4.3.2 | AREA LÍMITE. | 23 |
| 4.3.3 | METODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA. | 23 |
| 4.4 | MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS. | 24 |
| 4.5 | DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR. | 24 |



| | | |
|-------|---|----|
| 4.5.1 | ANGULO DE APANTALLAMIENTO. | 25 |
| 4.5.2 | POSICION DEL OBSERVADOR. | 25 |
| 4.5.3 | CONTROL DE LA LIMITACION DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS. | 25 |
| 4.6 | RELACION ENTORNO SR. | 25 |
| 4.6.1 | NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL. | 26 |
| 4.6.2 | NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL. | 26 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCALDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 70/140



1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO.

Este pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas están especificadas en el correspondiente proyecto.

1.2 DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación de trabajo, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda de 18 de marzo de 1.968, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al proyecto. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados y obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc. en que uno y otros pudieran incurrir para con el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

1.3 ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

1.3.1 DATOS DE LA OBRA.

Se entregará al Contratista dos copias de los Planos y un Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

Por otra parte el Contratista, simultáneamente al levantamiento del Acta de Recepción Provisional, entregará planos actualizados de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de obra dos expedientes completos de los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones o variaciones en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

1.3.2 REPLANTEO DE LA OBRA.

Antes de comenzar las obras la Dirección Técnica hará el replanteo de las mismas, con especial atención a los puntos singulares, siendo obligación del Contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el replanteo.

Se levantará, por triplicado, Acta de Replanteo, firmada por el Director de Obra y por el representante del Contratista.



Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

1.3.3 FACILIDADES PARA LA INSPECCION.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso de todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.3.4 MATERIALES.

Los materiales que hayan de ser empleados en las obras serán de primera calidad y no podrán utilizarse sin antes haber sido reconocidos por la Dirección Técnica, que podrá rechazar si no reuniesen, a su juicio, las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motivara su empleo.

1.3.5 ENSAYOS.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

1.3.6 LIMPIEZA Y SEGURIDAD DE LAS OBRAS.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

1.3.7 MEDIOS AUXILIARES.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

1.3.8 EJECUCION DE LAS OBRAS.

El Contratista informará al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de las obras, así como de la procedencia de los materiales, y deberá cumplimentar cuantas órdenes le dé éste en relación con datos extremos.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones Generales y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en los de Condiciones Técnicas.



El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de obra, no podrá hacer ninguna alteración ni modificación de cualquier naturaleza, tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas.

La ejecución de las obras será confiada a personal cuyos conocimientos técnicos y prácticos les permita realizar el trabajo correctamente, debiendo tener al frente del mismo un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

1.3.9 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes.

Serán también de cuenta del Contratista los gastos que se originen por inspección y vigilancia no facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

2 CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN DE ALUMBRADOS PÚBLICOS.

2.1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

Artículo 1.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de alumbrados públicos, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de alumbrados públicos.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

Artículo 2.

El Contratista deberá atenerse a la Normativa de aplicación especificada en la Memoria del Proyecto.

2.2 EJECUCION DE LOS TRABAJOS.

2.2.1 CAPITULO I: MATERIALES.

Artículo 3. Norma General.

Todos los materiales empleados, de cualquier tipo y clase, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Antes de la instalación, el contratista presentará a la Dirección Técnica los catálogos, cartas, muestras, etc, que ésta le solicite. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Dirección Técnica.

Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Dirección Técnica, aún después de colocados, si no cumpliesen con las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, debiendo ser reemplazados por la contrata por otros que cumplan las calidades exigidas.

Artículo 4. Conductores.



Serán de las secciones que se especifican en los planos y memoria.

Todos los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada 0,6/1 kV. La resistencia de aislamiento y la rigidez dieléctrica cumplirán lo establecido en el apartado 2.9 de la ITC-BT-19.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica, del nombre del fabricante de los conductores y le enviará una muestra de los mismos. Si el fabricante no reuniese la suficiente garantía a juicio de la Dirección Técnica, antes de instalar los conductores se comprobarán las características de éstos en un Laboratorio Oficial. Las pruebas se reducirán al cumplimiento de las condiciones anteriormente expuestas.

No se admitirán cables que no tengan la marca grabada en la cubierta exterior, que presente desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

No se permitirá el empleo de conductores de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo de cable y sección.

Artículo 5. Lámparas.

Se utilizarán el tipo y potencia de lámparas especificadas en memoria y planos. El fabricante deberá ser de reconocida garantía.

El bulbo exterior será de vidrio extraduro y las lámparas solo se montarán en la posición recomendada por el fabricante.

El consumo, en vatios, no debe exceder del +10% del nominal si se mantiene la tensión dentro del +- 5% de la nominal.

La fecha de fabricación de las lámparas no será anterior en seis meses a la de montaje en obra.

Artículo 6. Reactancias y condensadores.

Serán las adecuadas a las lámparas. Su tensión será de 230 V.

Sólo se admitirán las reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida y con gran solvencia en el mercado.

Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión o tensiones nominales en voltios, la intensidad nominal en amperios, la frecuencia en hertzios, el factor de potencia y la potencia nominal de la lámpara o lámparas para las cuales han sido previstos.

Si las conexiones se efectúan mediante bornes, regletas o terminales, deben fijarse de tal forma que no podrán soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión. Los terminales, bornes o regletas no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo de alto factor serán las siguientes:

- v.s.b.p. 18 W: 8 W.
- v.s.b.p. 35 W: 12 W.
- v.s.a.p. 70 W: 13 W.
- v.s.a.p. 150 W: 20 W.
- v.s.a.p. 250 W: 25 W.
- v.m.c.c. 80 W: 12 W.



v.m.c.c. 125 W: 14 W.
v.m.c.c. 250 W: 20 W.

La reactancia alimentada a la tensión nominal, suministrará una corriente no superior al 5%, ni inferior al 10% de la nominal de la lámpara.

La capacidad del condensador debe quedar dentro de las tolerancias indicadas en las placas de características.

Durante el funcionamiento del equipo de alto factor no se producirán ruidos, ni vibraciones de ninguna clase.

En los casos que las luminarias no lleven el equipo incorporado, se utilizará una caja que contenga los dispositivos de conexión, protección y compensación.

Artículo 7. Protección contra cortocircuitos.

Cada punto de luz llevará dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Artículo 8. Cajas de empalme y derivación.

Estarán provistas de fichas de conexión y serán como mínimo P-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones de agua en todas direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Artículo 9. Brazos murales.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Las dimensiones serán como mínimo las especificadas en el proyecto, pero en cualquier caso resistirán sin deformación una carga que estará en función del peso de la luminaria, según los valores adjuntos. Dicha carga se suspenderá en el extremo donde se coloca la luminaria:

| <u>Peso de la luminaria (kg)</u> | <u>Carga vertical (kg)</u> |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 | 5 |
| 2 | 6 |
| 3 | 8 |
| 4 | 10 |
| 5 | 11 |
| 6 | 13 |
| 8 | 15 |
| 10 | 18 |
| 12 | 21 |
| 14 | 24 |

Los medios de sujeción, ya sean placas o garras, también serán galvanizados.

En los casos en que los brazos se coloquen sobre apoyos de madera, la placa tendrá una forma tal que se adapte a la curvatura del apoyo.

En los puntos de entrada de los conductores se colocará una protección suplementaria de material aislante a base de anillos de protección de PVC.



Artículo 10. Báculos y columnas.

Serán galvanizados, con un peso de cinc no inferior a 0,4 kg/m².

Estarán contruidos en chapa de acero, con un espesor de 2,5 mm. cuando la altura útil no sea superior a 7 m. y de 3 mm. para alturas superiores.

Los báculos resistirán sin deformación una carga de 30 kg. suspendido en el extremo donde se coloca la luminaria, y las columnas o báculos resistirán un esfuerzo horizontal de acuerdo con los valores adjuntos, en donde se señala la altura de aplicación a partir de la superficie del suelo:

| <u>Altura (m.)</u> | <u>Fuerza horizontal (kg)</u> | <u>Altura de aplicación (m.)</u> |
|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 6 | 50 | 3 |
| 7 | 50 | 4 |
| 8 | 70 | 4 |
| 9 | 70 | 5 |
| 10 | 70 | 6 |
| 11 | 90 | 6 |
| 12 | 90 | 7 |

En cualquier caso, tanto los brazos como las columnas y los báculos, resistirán las solicitaciones previstas en la ITC-BT-09, apdo. 6.1, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5 particularmente teniendo en cuenta la acción del viento.

No deberán permitir la entrada de lluvia ni la acumulación de agua de condensación.

Las columnas y báculos deberán poseer una abertura de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección contra la proyección de agua, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas o báculos fijados o incorporados a obras de fábrica no permitan la instalación de los elementos de protección o maniobra en la base, podrán colocarse éstos en la parte superior, en lugar apropiado, o en la propia obra de fábrica.

Las columnas y báculos llevarán en su parte interior y próximo a la puerta de registro, un tornillo con tuerca para fijar la terminal de la pica de tierra.

Artículo 11. Luminarias.

Las luminarias cumplirán, como mínimo, las condiciones de las indicadas como tipo en el proyecto, en especial en:

- tipo de portalámpara.
- características fotométricas (curvas similares).
- resistencia a los agentes atmosféricos.
- facilidad de conservación e instalación.
- estética.
- facilidad de reposición de lámpara y equipos.
- condiciones de funcionamiento de la lámpara, en especial la temperatura (refrigeración, protección contra el frío o el calor, etc).
- protección, a lámpara y accesorios, de la humedad y demás agentes atmosféricos.
- protección a la lámpara del polvo y de efectos mecánicos.



Artículo 12. Cuadro de maniobra y control.

Los armarios serán de poliéster con departamento separado para el equipo de medida, y como mínimo IP-549, es decir, con protección contra el polvo (5), contra las proyecciones del agua en todas las direcciones (4) y contra una energía de choque de 20 julios (9).

Todos los aparatos del cuadro estarán fabricados por casas de reconocida garantía y preparados para tensiones de servicio no inferior a 500 V.

Los fusibles serán APR, con bases apropiadas, de modo que no queden accesibles partes en tensión, ni sean necesarias herramientas especiales para la reposición de los cartuchos. El calibre será exactamente el del proyecto.

Los interruptores y conmutadores serán rotativos y provistos de cubierta, siendo las dimensiones de sus piezas de contacto suficientes para que la temperatura en ninguna de ellas pueda exceder de 65°C, después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Su construcción ha de ser tal que permita realizar un mínimo de maniobras de apertura y cierre, del orden de 10.000, con su carga nominal a la tensión de trabajo sin que se produzcan desgastes excesivos o averías en los mismos.

Los contactores estarán probados a 3.000 maniobras por hora y garantizados para cinco millones de maniobras, los contactos estarán recubiertos de plata. La bobina de tensión tendrá una tensión nominal de 400 V., con una tolerancia del +- 10 %. Esta tolerancia se entiende en dos sentidos: en primer lugar conectarán perfectamente siempre que la tensión varíe entre dichos límites, y en segundo lugar no se producirán calentamientos excesivos cuando la tensión se eleve indefinidamente un 10% sobre la nominal. La elevación de la temperatura de las piezas conductoras y contactos no podrá exceder de 65°C después de funcionar una hora con su intensidad nominal. Asimismo, en tres interrupciones sucesivas, con tres minutos de intervalo, de una corriente con la intensidad correspondiente a la capacidad de ruptura y tensión igual a la nominal, no se observarán arcos prolongados, deterioro en los contactos, ni averías en los elementos constitutivos del contactor.

En los interruptores horarios no se consideran necesarios los dispositivos astronómicos. El volante o cualquier otra pieza serán de materiales que no sufran deformaciones por la temperatura ambiente. La cuerda será eléctrica y con reserva para un mínimo de 36 horas. Su intensidad nominal admitirá una sobrecarga del 20 % y la tensión podrá variar en un +- 20%. Se rechazará el que adelante o atrase más de cinco minutos al mes.

Los interruptores diferenciales estarán dimensionados para la corriente de fuga especificada en proyecto, pudiendo soportar 20.000 maniobras bajo la carga nominal. El tiempo de respuestas no será superior a 30 ms y deberán estar provistos de botón de prueba.

La célula fotoeléctrica tendrá alimentación a 230 V. +- 15%, con regulación de 20 a 200 lux.

Todo el resto de pequeño material será presentado previamente a la Dirección Técnica, la cual estimará si sus condiciones son suficientes para su instalación.

Artículo 13. Protección de bajantes.

Se realizará en tubo de hierro galvanizado de 2" diámetro, provista en su extremo superior de un capuchón de protección de P.V.C., a fin de lograr estanquidad, y para evitar el rozamiento de los conductores con las aristas vivas del tubo, se utilizará un anillo de protección de P.V.C. La sujeción del tubo a la pared se realizará mediante accesorios compuestos por dos piezas, vástago roscado para empotrar y soporte en chapa plastificado de tuerca incorporada, provisto de cierre especial de seguridad de doble plegado.



Artículo 14. Tubería para canalizaciones subterráneas.

Se utilizará exclusivamente tubería de PVC rígida de los diámetros especificados en el proyecto.

Artículo 15. Cable fiador.

Se utilizará exclusivamente cable espiral galvanizado reforzado, de composición 1x19+0, de 6 mm. de diámetro, en acero de resistencia 140 kg/mm², lo que equivale a una carga de rotura de 2.890 kg.

El Contratista informará por escrito a la Dirección Técnica del nombre del fabricante y le enviará una muestra del mismo.

En las bobinas deberá figurar el nombre del fabricante, tipo del cable y diámetro.

2.2.2 CAPITULO II: EJECUCION.

Artículo 16. Replanteo.

El replanteo de la obra se hará por la Dirección Técnica, con representación del contratista. Se dejarán estaquillas o cuantas señalizaciones estime conveniente la Dirección Técnica. Una vez terminado el replanteo, la vigilancia y conservación de la señalización correrán a cargo del contratista.

Cualquier nuevo replanteo que fuese preciso, por desaparición de las señalizaciones, será nuevamente ejecutado por la Dirección Técnica.

CAPITULO II-A: CONDUCCIONES SUBTERRANEAS.

ZANJAS

Artículo 17. Excavación y relleno.

Las zanjas no se excavarán hasta que vaya a efectuarse la colocación de los tubos protectores, y en ningún caso con antelación superior a ocho días. El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones con objeto de evitar accidentes.

Si la causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas las zanjas amenazasen derrumbarse, deberán ser entibadas, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso en que penetrase agua en las zanjas, ésta deberá ser achicada antes de iniciar el relleno.

El fondo de las zanjas se nivelará cuidadosamente, retirando todos los elementos puntiagudos o cortantes. Sobre el fondo se depositará la capa de arena que servirá de asiento a los tubos.

En el relleno de las zanjas se emplearán los productos de las excavaciones, salvo cuando el terreno sea rocoso, en cuyo caso se utilizará tierra de otra procedencia. Las tierras de relleno estarán libres de raíces, fangos y otros materiales que sean susceptibles de descomposición o de dejar huecos perjudiciales. Después de rellenar las zanjas se apisonarán bien, dejándolas así algún tiempo para que las tierras vayan asentándose y no exista peligro de roturas posteriores en el pavimento, una vez que se haya repuesto.



La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de las zanjas, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno circundante. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarle no ocasione perjuicio alguno.

Artículo 18. Colocación de los tubos.

Los conductos protectores de los cables serán conformes a la ITC-BT-21 , tabla 9.

Los tubos descansarán sobre una capa de arena de espesor no inferior a 5 cm. La superficie exterior de los tubos quedará a una distancia mínima de 46 cm. por debajo del suelo o pavimento terminado.

Se cuidará la perfecta colocación de los tubos, sobre todo en las juntas, de manera que no queden cantos vivos que puedan perjudicar la protección del cable.

Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materias extrañas.

A unos 25 cm por encima de los tubos y a unos 10 cm por debajo del nivel del suelo se situará la cinta señalizadora.

Artículo 19. Cruces con canalizaciones o calzadas.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, gas, etc.) y de calzadas de vías con tránsito rodado, se rodearán los tubos de una capa de hormigón en masa con un espesor mínimo de 10 cm.

En los cruces con canalizaciones, la longitud de tubo a hormigonar será, como mínimo, de 1 m. a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de 15 cm. por lo menos.

Al hormigonar los tubos se pondrá un especial cuidado para impedir la entrada de lechadas de cemento dentro de ellos, siendo aconsejable pegar los tubos con el producto apropiado.

CIMENTACION DE BACULOS Y COLUMNAS

Artículo 20. Excavación.

Se refiere a la excavación necesaria para los macizos de las fundaciones de los báculos y columnas, en cualquier clase de terreno.

Esta unidad de obra comprende la retirada de la tierra y relleno de la excavación resultante después del hormigonado, agotamiento de aguas, entibado y cuantos elementos sean en cada caso necesarios para su ejecución.

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las dadas en el proyecto o en su defecto a las indicadas por la Dirección Técnica. Las paredes de los hoyos serán verticales. Si por cualquier otra causa se originase un aumento en el volumen de la excavación, ésta sería por cuenta del contratista, certificándose solamente el volumen teórico. Cuando sea necesario variar las dimensiones de la excavación, se hará de acuerdo con la Dirección Técnica.

En terrenos inclinados, se efectuará una explanación del terreno. Como regla general se estipula que la profundidad de la excavación debe referirse al nivel medio antes citado. La explanación se prolongará hasta 30 cm., como mínimo, por fuera de la excavación prolongándose después con el talud natural de la tierra circundante.



El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con el objeto de evitar accidentes.

Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas los fosos amenazasen derrumbarse, deberán ser entibados, tomándose las medidas de seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por las aguas.

En el caso de que penetrase agua en los fosos, ésta deberá ser achicada antes del relleno de hormigón.

La tierra sobrante de las excavaciones que no pueda ser utilizada en el relleno de los fosos, deberá quitarse allanando y limpiando el terreno que lo circunda. Dicha tierra deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.

Se prohíbe el empleo de aguas que procedan de ciénagas, o estén muy cargadas de sales carbonosas o selenitosas.

HORMIGON

El amasado de hormigón se efectuará en hormigonera o a mano, siendo preferible el primer procedimiento; en el segundo caso se hará sobre chapa metálica de suficientes dimensiones para evitar se mezcle con tierra y se procederá primero a la elaboración del mortero de cemento y arena, añadiéndose a continuación la grava, y entonces se le dará una vuelta a la mezcla, debiendo quedar ésta de color uniforme; si así no ocurre, hay que volver a dar otras vueltas hasta conseguir la uniformidad; una vez conseguida se añadirá a continuación el agua necesaria antes de verter al hoyo.

Se empleará hormigón cuya dosificación sea de 200 kg/m³. La composición normal de la mezcla será:

Cemento: 1
Arena: 3
Grava: 6

La dosis de agua no es un dato fijo, y varía según las circunstancias climatológicas y los áridos que se empleen.

El hormigón obtenido será de consistencia plástica, pudiéndose comprobar su docilidad por medio del cono de Abrams. Dicho cono consiste en un molde tronco-cónico de 30 cm. de altura y bases de 10 y 20 cm. de diámetro. Para la prueba se coloca el molde apoyado por su base mayor, sobre un tablero, llenándolo por su base menor, y una vez lleno de hormigón y enrasado se levanta dejando caer con cuidado la masa. Se mide la altura "H" del hormigón formado y en función de ella se conoce la consistencia:

| <u>Consistencia</u> | <u>H (cm.)</u> |
|---------------------|----------------|
| Seca | 30 a 28 |
| Plástica | 28 a 20 |
| Blanda | 20 a 15 |
| Fluida | 15 a 10 |

En la prueba no se utilizará árido de más de 5 cm.

OTROS TRABAJOS

Artículo 22. Transporte e izado de báculos y columnas.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte no sufran las columnas y báculos deterioro alguno.

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



El izado y colocación de los báculos y columnas se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las tuercas de los pernos de fijación estarán provistas de arandelas.

La fijación definitiva se realizará a base de contratueras, nunca por graneteo. Terminada esta operación se rematará la cimentación con mortero de cemento.

Artículo 23. Arquetas de registro.

Serán de las dimensiones especificadas en el proyecto, dejando como fondo la tierra original a fin de facilitar el drenaje.

El marco será de angular 45x45x5 y la tapa, prefabricada, de hormigón de $R_k = 160$ kg/cm², armado con diámetro 10 o metálica y marco de angular 45x45x5. En el caso de aceras con terrazo, el acabado se realizará fundiendo losas de idénticas características.

El contratista tomará las disposiciones convenientes para dejar el menor tiempo posible abiertas las arquetas con el objeto de evitar accidentes.

Cuando no existan aceras, se rodeará el conjunto arqueta-cimentación con bordillos de 25x15x12 prefabricados de hormigón, debiendo quedar la rasante a 12 cm. sobre el nivel del terreno natural.

Artículo 24. Tendido de los conductores.

El tendido de los conductores se hará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

No se dará a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

Artículo 25. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en las cajas situadas en el interior de las columnas y báculos, no existiendo empalmes en el interior de los mismos. Sólo se quitará el aislamiento de los conductores en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Las cajas estarán provistas de fichas de conexión (IV). La protección será, como mínimo, IP-437, es decir, protección contra cuerpos sólidos superiores a 1 mm. (4), contra agua de lluvia hasta 60° de la vertical (3) y contra energía de choque de 6 Julios (7). Los fusibles (I) serán APR de 6 A, e irán en la tapa de la caja, de modo que ésta haga la función de seccionamiento. La entrada y salida de los conductores de la red se realizará por la cara inferior de la caja y la salida de la acometida por la cara superior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio entre fases.

Cuando las luminarias no lleven incorporado el equipo de reactancia y condensador, dicho equipo se fijará sólidamente en el interior del báculo o columna en lugar accesible.

Artículo 26. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se realizarán preferiblemente en las cajas de acometidas descritas en el apartado anterior. De no resultar posible se harán en las arquetas, usando fichas de conexión (una por hilo), las cuales se encintarán con cinta autosoldable de una rigidez



dieléctrica de 12 kV/mm, con capas a medio solape y encima de una cinta de vinilo con dos capas a medio solape.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes, pero en ningún caso existirán empalmes a lo largo de los tendidos subterráneos.

Artículo 27. Tomas de tierra.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm y a 1 Ohm, respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Artículo 28. Bajantes.

En las protecciones se utilizará, exclusivamente, el tubo y accesorios descritos en el apartado 2.1.11.

Dicho tubo alcanzará una altura mínima de 2,50 m. sobre el suelo.

CAPITULO II-B. CONDUCCIONES AEREAS.

Artículo 29. Colocación de los conductores.

Los conductores se dispondrán de modo que se vean lo menos posible, aprovechando para ello las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas de los edificios.

Cuando se utilicen grapas, o cinta de aluminio, en las alineaciones rectas, la separación entre dos puntos de fijación consecutivos será, como máximo, de 40 cm. Las grapas quedarán bien sujetas a las paredes.



Cuando se utilicen tacos y abrazaderas, de las usuales para redes trenzadas, éstas serán del tipo especificado en el proyecto. Igualmente la separación será, como máximo, la especificada en el proyecto.

Los conductores se fijarán de una parte a otra de los cambios de dirección y en la proximidad inmediata de su entrada en cajas de derivación u otros dispositivos.

No se darán a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. El radio interior de curvatura no será menor que los valores indicados por el fabricante de los conductores.

El tendido se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como roces perjudiciales y tracciones exageradas.

Los conductores se fijarán a una altura no inferior a 2,50 m. del suelo.

Artículo 30. Acometidas.

Serán de las secciones especificadas en el proyecto, se conectarán en el interior de cajas, no existiendo empalmes a lo largo de toda la acometida. Las cajas estarán provistas de fichas de conexión bimetálicas y a los conductores solo se quitará el aislamiento en la longitud que penetren en las bornas de conexión.

Si las luminarias llevan incorporada el equipo de reactancia y condensador, se utilizarán cajas de las descritas en el apartado 2.1.6, provistas de dos cartuchos A.P.R. de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A.

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

Artículo 31. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el Artículo 8 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

Artículo 32. Colocación de brazos murales.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.



Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

La puesta a tierra cumplirá las condiciones indicadas en el Capítulo II-A.

Artículo 33. Cruzamientos.

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el Artículo 15. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60x60x6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de ½", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

Artículo 34. Paso a subterráneo.

Se realizará según el Artículo 28.

Artículo 35. Palometas.

Serán galvanizadas, en angular 60x60x6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, con los accesorios descritos en el Artículo 33. Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios, en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir; nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra que estará de acuerdo a lo indicado en Capítulo II-A.

Artículo 36. Apoyos de madera.

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de la base, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mkg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½", guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.



Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

CAPITULO II-C. TRABAJOS COMUNES.

Artículo 37. Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

Artículo 38. Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según lo especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el grado de estanquidad del armario.

Artículo 39. Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

Artículo 40. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60° y 70° con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la



adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50°.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

Artículo 41. Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

3 MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES.

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.



- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

4 MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

4.1 COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.

4.1.1 CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

- Distancia entre puntos de luz.
- Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida.
- Longitud del brazo, saliente e inclinación.
- Ancho de calzada.
- Dimensiones de arcones, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistema de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse en tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

4.1.2 MEDIDA DE LUMINANCIAS.

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2° en la vertical, y entre 6° y 20° en la horizontal.

b) Luminancia media (Lm).



Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición al trespelillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

4.1.3 MEDIDA DE ILUMINANCIAS.

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

- a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.
- b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85°.
- c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V(l).
- d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.
- e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en +- 5%.

4.1.4 COMPROBACION DE LAS MEDICIONES LUMINOTECNICAS.

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10 % respecto a los valores de cálculo de proyecto.

4.2 MEDIDA DE LUMINANCIA.

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \sum (I \cdot r / h^2)$$

donde el sumatorio (\sum) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (f) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.



Un vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

4.2.1 SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico).

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1 de la ITC-EA-07, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

4.2.2 POSICION DEL OBSERVADOR.

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

- 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media L_m y de la uniformidad global U_o y
- en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado para la medida de la uniformidad longitudinal U_l , para cada sentido de circulación.

4.2.3 AREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 de la ITC-EA-07 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

4.3 MEDIDA DE ILUMINANCIA.

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = (I \cdot \cos^3 \gamma) / h^2$$

Siendo, I la intensidad luminosa, γ el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio () comprende todas las luminarias de la instalación.



4.3.1 SELECCION DE LA RETICULA DE MEDIDA.

La reticula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la reticula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5 de la ITC-EA-07.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo todo el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

4.3.2 AREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación. El área límite a considerar esta definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

4.3.3 METODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media (Em), así como también las uniformidades media (Um) y general (Ug).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6 de la ITC-EA-07), se determinará la iluminancia media horizontal (Em) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los "nueve puntos".

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9 / 16$$

Donde:

$$E_1 = (B1 + B5) / 2$$

$$E_2 = (C1 + C5) / 2$$

$$E_3 = (D1 + D5) / 2$$

$$E_4 = (B2 + B4) / 2$$

$$E_5 = (C2 + C4) / 2$$

$$E_6 = (D2 + D4) / 2$$

$$E_7 = B3$$

$$E_8 = C3$$

$$E_9 = D3$$



La uniformidad media (U_m) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias E_i calculadas anteriormente y la iluminancia media (E_m).

La uniformidad general o extrema (U_g) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias E_i entre el valor máximo de dichas iluminancias.

4.4 MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.

La retícula de medida se representa en la figura 7 de la ITC-EA-07 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de 45° . El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura (A), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal (E_m) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias (E_i) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = 1/n \sum E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual (E_i) y la iluminancia media (E_m).

4.5 DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum (E_g / \theta^2) \text{ (en cd/m}^2\text{)}$$

donde E_g (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y θ (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio (\sum) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8 de la ITC-EA-07).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$$TI = 65 \cdot L_v / (L_m)^{0,8} \text{ (en \%)}$$

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada (L_m) entre 0,05 y 5 cd/m².



4.5.1 ANGULO DE APANTALLAMIENTO.

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de 20° con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

4.5.2 POSICION DEL OBSERVADOR.

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada
- en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente 20° con la línea de visión, es decir a una distancia igual a $(h-1,5) \operatorname{tg} 70^\circ$. En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando 20°) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.
- En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

4.5.3 CONTROL DE LA LIMITACION DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11 de la ITC-EA-07, con una altura de observación de 1,50 m.

- Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

- Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

4.6 RELACION ENTORNO SR.

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12 de la ITC-EA-07.

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.



La anchura (A_{SR}) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para (A_{SR}) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

4.6.1 NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CALCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

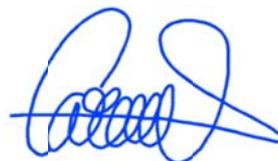
4.6.2 NÚMERO Y POSICION DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL

El número de puntos de cálculo será $n=3$ si $A_{SR} > 2,5$ m y $n=1$ en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura (A_{SR}) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2 \cdot A_{SR}/n$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

En Benalmádena, a 23 de abril de 2.013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
Colegiado nº 3.958



V.-PRESUPUESTO Y MEDICIONES DEL PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.

PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE BENALMÁDENA

AUTOR DEL PROYECTO:

MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.

COLEGIADO Nº.: 3958



Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 94/140



Clave: 12-18

PRECIOS UNITARIOS



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCALDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 95/140



CUADRO DE PRECIOS 1

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|---|---|
| CAPÍTULO 1 CANALIZACIONES Y EXCAVACIONES. | | | |
| 600011 | ML | CANALZ. DE 2T PE CORRUGADO DE 90 mm C/DEMO Canalización de 2 tubos de polietileno corrugado de 90 mm de diámetro, corte y demolición de pavimento o acerado, incluso excavación de zanja de 0.4 x 0.9 m, colocación de tubos sobre cama de arena, relleno y compactación de terreno en tongadas máximas de 30 cm de espesor, señalización y reposición del pavimento, carga y transporte de sobrantes a vertedero. | 26,48 |
| | | | VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 600019 | ML | CANALIZ. 2T CORRUG 90 mm sin demolicion ni zanja Canalización de 2 tubos de polietileno corrugado de 90 mm de diámetro, sin incluir excavación, colocación de tubos sobre cama de arena, relleno con material procedente de excavación y compactación de terreno en tongadas máximas de 30 cm de espesor, señalización. | 8,58 |
| | | | OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 02ZMM90002 | m3 | EXC. ZANJA TIERRA C. MEDIA, PROF. MAX. 1,5 m M. MEC. CUCH. 40 cm Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 1,5 m y cuchara de 40 cm ancho, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales y retirada a vertedero. Medida en perfil natural. | 4,69 |
| | | | CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 96/140



CUADRO DE PRECIOS 1

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----|--|--------|
| CAPÍTULO 2 LINEAS DE ALUMBRADO. | | | |
| E17RBB010 | m. | LÍN.ALUMB.P.4(1x6)+T.16Cu. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. | 11,66 |
| | | ONCE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| 04.02 | ML | LIN. ALUMBRADO (4X6 MM2)+TT6 MM2 Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, instalado bajo tubo. | 8,11 |
| | | OCHO EUROS con ONCE CÉNTIMOS | |
| 06.01.11 | ML | LIN. ALUMB. 4(1X6)+TT16 MM2 EMPOTRADO Línea de alumbrado público de sección 4(1x6) mm2 y línea toma tierra 16mm2, grapeado bajo listones de madera de la pasarela, con aislamiento y cubierta exterior de pvc 0.6/ 1kV, instalado bajo tubo de 25 mm | 8,85 |
| | | OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| 07.07.GR1 | ML | LIN. ALUMB. 2X2.5+TTX2.5 mm2 empotrado Línea de alumbrado público de sección 2x2.5 mm2 Cu RV-K0.6/1 KV 0.6/1 y línea toma tierra 2.5 mm2 bajo tubo de 16 mm, grapeado o empotrado. | 3,07 |
| | | TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS | |
| E17RBB040 | m. | LÍN.ALUM.2(1x6)+T.6 Cu.C/EXC Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. | 17,88 |
| | | DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| LKJSLDFSDJ | ML | LIN. ALUMBRADO (2X2.5 MM2)+TT MM2 ENTERRADA Línea de alumbrado público de sección 2x2.5 mm2 Cu RV-K0.6/1 KV 0.6/1 y línea toma tierra, enterrada bajo tubo de 32mm de diámetro. | 3,93 |
| | | TRES EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS | |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JDMF1QNDPZDG

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 97/140

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS



CUADRO DE PRECIOS 1

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|-------------------------------|----|---|----------|
| CAPÍTULO 3 LUMINARIAS. | | | |
| 600115 | UD | SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXYWOODY CON POSTE DE 5M | 1.240,91 |
| | | UD. SISTEMA DE ILUMINACION MAXYWOODY CON POSTE DE 5M, LUMINARIA DE 70W HALOGENUROS METÁLICOS, BRAZO, CAJA DE CONEXIÓN, LLAVE Y PLACA DE ANCLAJE. TOTALMENTE INSTALADA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO. | |
| | | MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS | |
| 600207 | UD | LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA | 126,94 |
| | | Suministro y colocación de LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA ORIENTABLE+-7º 1WNW SPOT CON FILTRO CROMÁTICO LED PLUS (D:30). TOTALMENTE INSTALADA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO. | |
| | | CIENTO VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| HJZKFJGHKLJDF | UD | ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | 25,29 |
| | | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | |
| | | VEINTICINCO EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS | |
| LOIGHOIAWHGÑO | UD | JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | 28,60 |
| | | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | |
| | | VEINTIOCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS | |
| LJAFONÑOIWHEF | UD | CAJA DE CONEXIONES | 30,45 |
| | | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAJA DE CONEXIONES | |
| | | TREINTA EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| LKJAFMÑ JJ | UD | ROLLO LED EMPOTRABLE EN BARANDILLA Y BANCOS | 469,93 |
| | | Suministro e instalación de Rollo LED de FULLWATT 20w por cada 5m color blanco o equivalente para iluminación de bancos y escalera, para colocar en barandilla de escalera y bajo asiento de bancos, con grado de protección IP 67 clase I . Incluso pp de Caja de conexiones para protección (incluida) de la línea y transformador de intensidad y tensión. Totalmente instalada. | |
| | | CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS | |
| LKJAF MÑJMÑAO | UD | ALIMENTADOR ELECTRÓNICO | 43,40 |
| | | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALIMENTADOR ELECTRÓNICO PARA TIRAS LED INCLUSO CAJA DE REGISTRO. | |
| | | CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS | |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 98/140

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

CUADRO DE PRECIOS 1

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---------------------------|----|--|--|
| CAPÍTULO 4 VARIOS. | | | |
| E17RBM010 | ud | CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL. Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 1 contactor, 1 interruptor automático para protección del circuito de salida, 1 interruptor diferencial para circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario no incluido (se tiene en cuenta el del Centro de Mando existente). Totalmente conexionado y cableado. | 920,70 |
| | | | NOVECIENTOS VEINTE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS |
| 600050 | UD | ARQUETA 40x40x70 cm. Arqueta 40x40x70cm en fábrica de ladrillo de 1/2 pie, enfoscada y enlucida interiormente, lecho filtrante sobre el propio terreno, con marco y tapa de fundición, incluso excavación, carga y transporte de sobrantes a vertedero. | 82,35 |
| | | | OCHENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 600065 | UD | BASAMENTO COLUMNA 4,5 M Basamento para columna de hasta 6 m de altura de 50x50x65 m con pernos de anclaje, con doble arriostamiento, incluso plantilla, excavación, tubo corrugado de 63 mm de diámetro de acometida, carga y transporte de sobrantes a vertedero. | 29,86 |
| | | | VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS |
| 600260 | UD | TOMA DE TIERRA. Toma de tierra con pica de 2 m y 17 mm de diámetro de acero cobrizado, totalmente colocada. | 21,68 |
| | | | VEINTIUN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| E17BD050 | m. | RED DE TIERRA Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. | 4,23 |
| | | | CUATRO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 99/140



CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 1.00/140



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---|-------------|--|--------|----------|--------------|
| CAPÍTULO 01 CANALIZACIONES Y EXCAVACIONES. | | | | | |
| 01.01 | ML | CANALZ. DE 2T PE CORRUGADO DE 90 mm C/DEMO | | | |
| 100080 | 0,400 M2 | DEMOLICIÓN PAVIMENTO ACERA. | 5,54 | 2,22 | |
| 200050 | 0,360 M3 | EXCAVACION DE ZANJAS EN TIERRAS. | 8,36 | 3,01 | |
| 200060 | 0,360 M3 | RELLENO ZANJAS MAT. SELEC. EXCAV. | 2,46 | 0,89 | |
| MO003 | 0,311 HR | Oficial 1ª | 17,45 | 5,43 | |
| MO007 | 0,306 h. | Peón ordinario | 16,41 | 5,02 | |
| P15AF061 | 2,000 m | Tubo corrugado PE D90 MM | 0,35 | 0,70 | |
| P01HM010 | 0,060 m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 18,66 | 1,12 | |
| 600DRD | 0,500 M2 | REPOSICION PAVIMENTO | 11,72 | 5,86 | |
| %CI | 6,000 % | Costes Indirectos | 24,30 | 1,46 | |
| | | Suma la partida..... | | | 25,71 |
| | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 0,77 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 26,48 |
| 01.02 | ML | CANALIZ. 2T CORRUG 90 mm sin demolicion ni zanja | | | |
| 200060 | 0,360 M3 | RELLENO ZANJAS MAT. SELEC. EXCAV. | 2,46 | 0,89 | |
| MO003 | 0,185 HR | Oficial 1ª | 17,45 | 3,23 | |
| MO007 | 0,185 h. | Peón ordinario | 16,41 | 3,04 | |
| P15AF061 | 2,000 m | Tubo corrugado PE D90 MM | 0,35 | 0,70 | |
| %CI | 6,000 % | Costes Indirectos | 7,90 | 0,47 | |
| | | Suma la partida..... | | | 8,33 |
| | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 0,25 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 8,58 |
| 01.03 | m3 | EXC. ZANJA TIERRA C. MEDIA, PROF. MAX. 1,5 m M. MEC. CUCH. 40 cm | | | |
| TP00100 | 0,074 h | PEÓN ESPECIAL | 17,27 | 1,28 | |
| ME01400 | 0,145 h | MINI RETROEXCAVADORA | 22,54 | 3,27 | |
| | | Suma la partida..... | | | 4,55 |
| | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 0,14 |
| | | TOTAL PARTIDA..... | | | 4,69 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 101/140



CUADRO DE DESCUESTOS

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

CÓDIGO CANTIDAD UD RESUMEN PRECIO SUBTOTAL IMPORTE

CAPÍTULO 02 LINEAS DE ALUMBRADO.

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------|----------|----|-----------------------------------|--------|----------|---------|
| 02.01 | m. | | LÍN.ALUMB.P.4(1x6)+T.16Cu. | | | |
| 001OB200 | 0,099 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 1,74 | |
| 001OB210 | 0,099 | h. | Oficial 2º electricista | 16,38 | 1,62 | |
| P15AF060 | 1,000 | m. | Tubo rígido PVC D 90 mm. | 2,91 | 2,91 | |
| P15AD010 | 4,000 | m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu | 0,79 | 3,16 | |
| P15GA060 | 1,000 | m. | Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu | 1,46 | 1,46 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 0,43 | 0,43 | |

| | | |
|---------------------------|-------|--------------|
| Suma la partida..... | | 11,32 |
| Costes indirectos..... | 3,00% | 0,34 |
| TOTAL PARTIDA..... | | 11,66 |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------|----------|----|-----------------------------------|--------|----------|---------|
| 02.02 | ML | | LIN. ALUMBRADO (4X6 MM2)+TT6 MM2 | | | |
| 001OB200 | 0,047 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 0,83 | |
| 001OB220 | 0,033 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 0,54 | |
| P15AD040 | 4,000 | m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu | 1,32 | 5,28 | |
| TT16 MM | 1,000 | ml | línea de tierra de 16 mm2 | 0,78 | 0,78 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 7,40 | 0,44 | |

| | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| Suma la partida..... | | 7,87 |
| Costes indirectos..... | 3,00% | 0,24 |
| TOTAL PARTIDA..... | | 8,11 |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|-----------|----------|----|---------------------------------------|--------|----------|---------|
| 02.03 | ML | | LIN. ALUMB. 4(1X6)+TT16 MM2 EMPOTRADO | | | |
| 001OB200 | 0,065 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 1,15 | |
| 001OB220 | 0,047 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 0,77 | |
| P15AD040 | 4,000 | m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu | 1,32 | 5,28 | |
| P15AF0797 | 1,000 | m | tubo corrugado D32 mm | 0,12 | 0,12 | |
| TT16 MM | 1,000 | ml | línea de tierra de 16 mm2 | 0,78 | 0,78 | |
| %0.06 | 6,000 | % | Costes Indirectos | 8,10 | 0,49 | |

| | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| Suma la partida..... | | 8,59 |
| Costes indirectos..... | 3,00% | 0,26 |
| TOTAL PARTIDA..... | | 8,85 |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------|----------|----|--|--------|----------|---------|
| 02.04 | ML | | LIN. ALUMB. 2X2.5+TTX2.5 mm2 empotrado | | | |
| 001OB200 | 0,065 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 1,15 | |
| 001OB220 | 0,047 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 0,77 | |
| L217VV01 | 1,000 | m | línea alumbrado 2x2.5 mm2 VV K0.6/1 | 0,51 | 0,51 | |
| P15AF078 | 1,000 | m | tubo corrugado D16 mm | 0,06 | 0,06 | |
| TT2.5MM | 1,000 | m | línea toma tierra 2.5 mm | 0,32 | 0,32 | |
| %0.06 | 6,000 | % | Costes Indirectos | 2,80 | 0,17 | |

| | | |
|---------------------------|-------|-------------|
| Suma la partida..... | | 2,98 |
| Costes indirectos..... | 3,00% | 0,09 |
| TOTAL PARTIDA..... | | 3,07 |

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------|----------|----|-----------------------------------|--------|----------|---------|
| 02.05 | m. | | LÍN.ALUM.2(1x6)+T.6 Cu.C/EXC | | | |
| 001OB200 | 0,133 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 2,34 | |
| 001OB210 | 0,133 | h. | Oficial 2º electricista | 16,38 | 2,18 | |
| P15AF060 | 1,000 | m. | Tubo rígido PVC D 90 mm. | 2,91 | 2,91 | |
| P15AD040 | 2,000 | m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu | 1,32 | 2,64 | |
| P15GA060 | 1,000 | m. | Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu | 1,46 | 1,46 | |
| U01EZ030 | 1,000 | m3 | EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNSITO | 4,42 | 4,42 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 0,43 | 0,43 | |
| %0.06 | 6,000 | % | Costes Indirectos | 16,40 | 0,98 | |

| | | |
|---------------------------|-------|--------------|
| Suma la partida..... | | 17,36 |
| Costes indirectos..... | 3,00% | 0,52 |
| TOTAL PARTIDA..... | | 17,88 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG
 3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS
 24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 102/140



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|----------|----|--|--------|----------|-------------|
| 02.06 | | ML | LIN. ALUMBRADO (2X2.5 MM2)+TT MM2 ENTERRADA | | | |
| 0010B200 | 0,047 | h. | Oficial 1ª electricista | 17,62 | 0,83 | |
| 0010B220 | 0,033 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 0,54 | |
| P15GA020 | 3,000 | m. | Cond. RV K 2,5 mm2 Cu | 0,25 | 0,75 | |
| P15GB021 | 5,000 | m. | Tubo PVC corrugado M 32/gp5 | 0,21 | 1,05 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 0,43 | 0,43 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 3,60 | 0,22 | |
| | | | | | | |
| Suma la partida..... | | | | | | 3,82 |
| Costes indirectos..... | | | | | | 3,00% |
| | | | | | | 0,11 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 3,93 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCALDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 103/140



CUADRO DE DESCUESTOS

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|--------------------------------|----------|----|---|----------|----------|-----------------|
| CAPÍTULO 03 LUMINARIAS. | | | | | | |
| 03.01 | | UD | SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXYWOODY CON POSTE DE 5M | | | |
| 201111 | 1,000 | Ud | COFREDS CLAVED MODELO 1469 | 7,22 | 7,22 | |
| 201112 | 3,000 | ML | CABLE UNIPOLAR DE 2.5mm2. 1000V | 0,30 | 0,90 | |
| M07CG010 | 0,200 | h. | Camión con grúa 6 t. | 43,69 | 8,74 | |
| 2011421 | 1,000 | Ud | SISTEMA DE ILUMINACION MAXYWOODY CON POSTE DE 5M, LUMINARIA DE | 1.110,52 | 1.110,52 | |
| 0010B200 | 0,275 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 4,85 | |
| 0010B220 | 0,265 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 4,34 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 1.136,60 | 68,20 | |
| | | | Suma la partida..... | | | 1.204,77 |
| | | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 36,14 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 1.240,91 |
| 03.02 | | UD | LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA | | | |
| P16AJ077 | 1,000 | ud | LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA | 88,20 | 88,20 | |
| 0010B200 | 0,133 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 2,34 | |
| 0010B220 | 0,133 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 2,18 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 92,70 | 5,56 | |
| SDFKJSGJ | 1,000 | ud | FILTRO CROMÁTICO LED PLUS (D:30) | 4,04 | 4,04 | |
| L-KJDFLKJLDFK | 1,000 | ud | ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | 20,92 | 20,92 | |
| | | | Suma la partida..... | | | 123,24 |
| | | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 3,70 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 126,94 |
| 03.03 | | UD | ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | | | |
| L-KJDFLKJLDFK | 1,000 | ud | ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | 20,92 | 20,92 | |
| 0010B200 | 0,066 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 1,16 | |
| 0010B220 | 0,066 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 1,08 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 23,20 | 1,39 | |
| | | | Suma la partida..... | | | 24,55 |
| | | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 0,74 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 25,29 |
| 03.04 | | UD | JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | | | |
| DFLKJGÑLDFJ | 1,000 | UD | JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | 23,98 | 23,98 | |
| 0010B200 | 0,066 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 1,16 | |
| 0010B220 | 0,065 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 1,06 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 26,20 | 1,57 | |
| | | | Suma la partida..... | | | 27,77 |
| | | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 0,83 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 28,60 |
| 03.05 | | UD | CAJA DE CONEXIONES | | | |
| LLIAUÑNIOG ÑA | 1,000 | UD | CAJA DE CONEXIONES | 23,37 | 23,37 | |
| 0010B200 | 0,133 | h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 2,34 | |
| 0010B220 | 0,133 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 2,18 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 27,90 | 1,67 | |
| | | | Suma la partida..... | | | 29,56 |
| | | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 0,89 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 30,45 |
| 03.06 | | UD | ROLLO LED EMPOTRABLE EN BARANDILLA Y BANCOS | | | |
| B551DLEDE1 | 1,000 | UD | ROLLO LED FULLWATT 25M | 397,32 | 397,32 | |
| col.proy | 0,662 | UD | M.O. COLOCACIÓN Rollo Led | 50,00 | 33,10 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 430,40 | 25,82 | |
| | | | Suma la partida..... | | | 456,24 |
| | | | Costes indirectos..... | | 3,00% | 13,69 |
| | | | TOTAL PARTIDA..... | | | 469,93 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 104/140



CUADRO DE DESCOMPUESTOS

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|------------------------|----------|----|-------------------------|--------|----------|---------|
| 03.07 | | UD | ALIMENTADOR ELECTRÓNICO | | | |
| L.KG JF | 1,000 | UD | ALIMENTADOR ELCTRÓNICO | 18,08 | 18,08 | |
| O010B200 | 0,066 | h. | Oficial 1ª electricista | 17,62 | 1,16 | |
| O010B220 | 0,066 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 1,08 | |
| %CI | 6,000 | % | Costes Indirectos | 20,30 | 1,22 | |
| KLÑ ASÑV | 1,000 | UD | CAJA DE REGISTRO | 20,60 | 20,60 | |
| Suma la partida..... | | | | | | 42,14 |
| Costes indirectos..... | | | | | | 3,00% |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 43,40 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 105/140



CUADRO DE DESCOMPUESTOS
COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|----------------------------|-------------|--|--------|----------|---------------|
| CAPÍTULO 04 VARIOS. | | | | | |
| 04.01 | ud | CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL. | | | |
| 001OB200 | 2,648 h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 46,66 | |
| 001OB210 | 2,648 h. | Oficial 2º electricista | 16,38 | 43,37 | |
| P15FB080 | 1,000 ud | Arm. puerta 1000x800x250 | 219,60 | 219,60 | |
| P15FE200 | 2,000 ud | PIA Legrand 4x25 A | 61,28 | 122,56 | |
| P15FE330 | 2,000 ud | Contactador tetrapolar 40 A. | 36,11 | 72,22 | |
| P15FE050 | 1,000 ud | PIA Legrand 2x10 A | 26,67 | 26,67 | |
| P15FD070 | 2,000 ud | Int.aut.di. Legrand 4x25 A 30 mA | 137,43 | 274,86 | |
| P15FD010 | 1,000 ud | Int.aut.di. Legrand 2x25 A 30 mA | 31,32 | 31,32 | |
| P01DW090 | 14,000 ud | Pequeño material | 0,43 | 6,02 | |
| %CI | 6,000 % | Costes Indirectos | 843,30 | 50,60 | |
| Suma la partida..... | | | | | 893,88 |
| Costes indirectos..... | | | | | 3,00% 26,82 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 920,70 |
| 04.02 | UD | ARQUETA 40x40x70 cm. | | | |
| MO003 | 0,989 HR | Oficial 1º | 17,45 | 17,26 | |
| MO006 | 0,901 HR | Peon especialista | 16,45 | 14,82 | |
| P01HM010 | 0,050 m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 18,66 | 0,93 | |
| P01LT020 | 0,130 mud | Ladrillo perforado toscó 24x11,5x7 cm. | 86,08 | 11,19 | |
| P01MC040 | 0,045 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 39,98 | 1,80 | |
| P01MC010 | 0,017 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 46,23 | 0,79 | |
| P15AA120 | 1,000 ud | Tapa fundición c/cerco arquetas 40x40x40 | 25,50 | 25,50 | |
| 200050 | 0,376 M3 | EXCAVACION DE ZANJAS EN TIERRAS. | 8,36 | 3,14 | |
| %CI | 6,000 % | Costes Indirectos | 75,40 | 4,52 | |
| Suma la partida..... | | | | | 79,95 |
| Costes indirectos..... | | | | | 3,00% 2,40 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 82,35 |
| 04.03 | UD | BASAMENTO COLUMNA 4,5 M | | | |
| 200050 | 0,500 M3 | EXCAVACION DE ZANJAS EN TIERRAS. | 8,36 | 4,18 | |
| P01HM010 | 0,500 m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 18,66 | 9,33 | |
| 0333 | 1,000 ML | TUBO CORRUGADO DE 63 mm | 0,59 | 0,59 | |
| MO003 | 0,265 HR | Oficial 1º | 17,45 | 4,62 | |
| MO007 | 0,265 h. | Peón ordinario | 16,41 | 4,35 | |
| P27SA030 | 4,000 ud | Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm. | 0,79 | 3,16 | |
| 0308 | 8,000 Ud | ARANDELAS | 0,04 | 0,32 | |
| 0309 | 8,000 Ud | TUERCAS | 0,10 | 0,80 | |
| %CI | 6,000 % | Costes Indirectos | 27,40 | 1,64 | |
| Suma la partida..... | | | | | 28,99 |
| Costes indirectos..... | | | | | 3,00% 0,87 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 29,86 |
| 04.04 | UD | TOMA DE TIERRA. | | | |
| 001OB200 | 0,331 h. | Oficial 1º electricista | 17,62 | 5,83 | |
| P15AE002 | 0,050 h. | Ayudante electricista | 10,85 | 0,54 | |
| P15EB010 | 2,000 m. | Conduc cobre desnudo 16 mm2 | 1,44 | 2,88 | |
| P15EA010 | 1,000 ud | Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu | 10,18 | 10,18 | |
| P01DW090 | 1,000 ud | Pequeño material | 0,43 | 0,43 | |
| %CI | 6,000 % | Costes Indirectos | 19,90 | 1,19 | |
| Suma la partida..... | | | | | 21,05 |
| Costes indirectos..... | | | | | 3,00% 0,63 |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | 21,68 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga
 Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG
 3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS
 24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 106/140

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD | UD | RESUMEN | PRECIO | SUBTOTAL | IMPORTE |
|---------------------------|----------|----|-----------------------------|--------|----------|-------------|
| 04.05 | | m. | RED DE TIERRA | | | |
| 0010B200 | 0,066 | h. | Oficial 1ª electricista | 17,62 | 1,16 | |
| 0010B220 | 0,066 | h. | Ayudante electricista | 16,38 | 1,08 | |
| P15EB010 | 1,000 | m. | Conduc cobre desnudo 16 mm2 | 1,44 | 1,44 | |
| P01DW090 | 1,000 | ud | Pequeño material | 0,43 | 0,43 | |
| Suma la partida..... | | | | | | 4,11 |
| Costes indirectos..... | | | | | | 3,00% |
| TOTAL PARTIDA..... | | | | | | 4,23 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 107/140



CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 108/140



LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|------------------|-------------|--|----------|------------------|
| 0308 | 184,000 Ud | ARANDELAS | 0,04 | 7,36 |
| 0309 | 184,000 Ud | TUERCAS | 0,10 | 18,40 |
| | | Grupo 030..... | | 25,76 |
| 0333 | 23,000 ML | TUBO CORRUGADO DE 63 mm | 0,59 | 13,57 |
| | | Grupo 033..... | | 13,57 |
| 201111 | 23,000 Ud | COFREDS CLAVED MODELO 1469 | 7,22 | 166,06 |
| 201112 | 69,000 ML | CABLE UNIPOLAR DE 2.5mm2. 1000V | 0,30 | 20,70 |
| 2011421 | 23,000 Ud | SISTEMA DE ILUMINACION MAXYWOODY CON POSTE DE 5M, LUMINARIA DE | 1.110,52 | 25.541,96 |
| | | Grupo 201..... | | 25.728,72 |
| B551DLEDE1 | 10,000 UD | ROLLO LED FULLWATT 25M | 397,32 | 3.973,20 |
| | | Grupo B55..... | | 3.973,20 |
| DFLKJGÑLDFJ | 3,000 UD | JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | 23,98 | 71,94 |
| | | Grupo DFL..... | | 71,94 |
| KLÑ ASÑV | 9,000 UD | CAJA DE REGISTRO | 20,60 | 185,40 |
| | | Grupo KLÑ..... | | 185,40 |
| L-KJDFLKLDFK | 4,000 ud | ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | 20,92 | 83,68 |
| | | Grupo L-K..... | | 83,68 |
| L.KG JF | 9,000 UD | ALIMENTADOR ELCTRÓNICO | 18,08 | 162,72 |
| | | Grupo L.K..... | | 162,72 |
| L217VV01 | 58,000 m | linea alumbrado 2x2.5 mm2 VV K0.6/1 | 0,51 | 29,58 |
| | | Grupo L21..... | | 29,58 |
| LLIAUÑNI0G ÑA | 9,000 UD | CAJA DE CONEXIONES | 23,37 | 210,33 |
| | | Grupo LLI..... | | 210,33 |
| M01DA050 | 2,610 h. | Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV | 7,48 | 19,52 |
| | | Grupo M01..... | | 19,52 |
| M05EC020 | 2,209 h. | Excavadora hidráulica cadenas 135 CV | 53,59 | 118,40 |
| M05EN030 | 0,198 h. | Excav.hidráulica neumáticos 100 CV | 39,50 | 7,84 |
| M05RN020 | 0,198 h. | Retrocargadora neumáticos 75 cv. | 31,30 | 6,21 |
| | | Grupo M05..... | | 132,44 |
| M06MR230 | 3,638 h. | Martillo rompedor hidráulico 600 kg. | 8,97 | 32,63 |
| | | Grupo M06..... | | 32,63 |
| M07CB020 | 5,348 h. | Camión basculante 4x4 14 t. | 34,12 | 182,47 |
| M07CG010 | 4,600 h. | Camión con grúa 6 t. | 43,69 | 200,97 |
| M07N080 | 50,000 m3 | Canon de tierra a vertedero | 0,30 | 15,00 |
| | | Grupo M07..... | | 398,44 |
| ME01400 | 37,049 h | MINI RETROEXCAVADORA | 22,54 | 835,08 |
| | | Grupo ME0..... | | 835,08 |
| MO002 | 3,481 h. | Capataz | 20,39 | 70,98 |
| MO003 | 125,098 HR | Oficial 1ª | 17,45 | 2.182,97 |
| MO006 | 29,733 HR | Peon especialista | 16,45 | 489,11 |
| MO007 | 100,045 h. | Peón ordinario | 16,41 | 1.641,74 |
| | | Grupo MO0..... | | 4.384,79 |
| MQ006 | 1,650 HR | Camión cuba 10.000 lts | 37,10 | 61,22 |
| MQ009 | 1,650 HR | Retroexcavadora mixta 75 CV | 27,83 | 45,93 |
| MQ022 | 13,697 HR | Compactador vibratorio manual bandeja 300-400 kg | 9,27 | 126,97 |
| | | Grupo MQ0..... | | 234,12 |
| O01OA020 | 0,800 h. | Capataz | 17,63 | 14,10 |
| O01OA070 | 1,650 h. | Peón ordinario | 15,35 | 25,33 |
| O01OB200 | 124,438 h. | Oficial 1ª electricista | 17,62 | 2.192,60 |
| O01OB210 | 53,997 h. | Oficial 2ª electricista | 16,38 | 884,46 |
| O01OB220 | 58,773 h. | Ayudante electricista | 16,38 | 962,70 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 109/140



LISTADO DE MATERIALES VALORADO (Pres)

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | CANTIDAD UD | RESUMEN | PRECIO | IMPORTE |
|-----------|--------------|--|-----------------------|-----------------|
| | | | Grupo 001..... | 4.079,19 |
| P01DW090 | 990,380 ud | Pequeño material | 0,43 | 425,86 |
| P01HM010 | 13,894 m3 | Hormigón HM-20/P/20/I central | 18,66 | 259,26 |
| P01LT020 | 4,290 mud | Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm. | 86,08 | 369,28 |
| P01MC010 | 0,561 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM | 46,23 | 25,94 |
| P01MC040 | 1,485 m3 | Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM | 39,98 | 59,37 |
| | | | Grupo P01..... | 1.139,71 |
| P15AA120 | 33,000 ud | Tapa fundición c/cerco arquetas 40x40x40 | 25,50 | 841,50 |
| P15AD010 | 1.806,000 m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu | 0,79 | 1.426,74 |
| P15AD040 | 2.072,000 m. | Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu | 1,32 | 2.735,04 |
| P15AE002 | 0,450 h. | Ayudante electricista | 10,85 | 4,88 |
| P15AF060 | 501,500 m. | Tubo rígido PVC D 90 mm. | 2,91 | 1.459,37 |
| P15AF061 | 916,800 m | Tubo corrugado PE D90 MM | 0,35 | 320,88 |
| P15AF078 | 58,000 m | tubo corrugado D16 mm | 0,06 | 3,48 |
| P15AF0797 | 72,000 m | tubo corrugado D32 mm | 0,12 | 8,64 |
| P15EA010 | 9,000 ud | Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu | 10,18 | 91,62 |
| P15EB010 | 468,000 m. | Conduc cobre desnudo 16 mm2 | 1,44 | 673,92 |
| P15FB080 | 1,000 ud | Arm. puerta 1000x800x250 | 219,60 | 219,60 |
| P15FD010 | 1,000 ud | Int.aut.di. Legrand 2x 25 A 30 mA | 31,32 | 31,32 |
| P15FD070 | 2,000 ud | Int.aut.di. Legrand 4x 25 A 30 mA | 137,43 | 274,86 |
| P15FE050 | 1,000 ud | PIA Legrand 2x 10 A | 26,67 | 26,67 |
| P15FE200 | 2,000 ud | PIA Legrand 4x 25 A | 61,28 | 122,56 |
| P15FE330 | 2,000 ud | Contactador tetrapolar 40 A. | 36,11 | 72,22 |
| P15GA020 | 47,640 m. | Cond. RV K 2,5 mm2 Cu | 0,25 | 11,91 |
| P15GA060 | 501,500 m. | Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu | 1,46 | 732,19 |
| P15GB021 | 79,400 m. | Tubo PVC corrugado M 32/gp5 | 0,21 | 16,67 |
| | | | Grupo P15..... | 9.074,07 |
| P16AJ077 | 3,000 ud | LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA | 88,20 | 264,60 |
| | | | Grupo P16..... | 264,60 |
| P27SA030 | 92,000 ud | Perno anclaje D=1,4 cm. L=30 cm. | 0,79 | 72,68 |
| | | | Grupo P27..... | 72,68 |
| SDFKJSGJ | 3,000 ud | FILTRO CROMÁTICO LED PLUS (D:30) | 4,04 | 12,12 |
| | | | Grupo SDF..... | 12,12 |
| TP00100 | 18,908 h | PEÓN ESPECIAL | 17,27 | 326,54 |
| | | | Grupo TP0..... | 326,54 |
| TT2.5MM | 58,000 m | línea toma tierra 2.5 mm | 0,32 | 18,56 |
| | | | Grupo TT2..... | 18,56 |
| col.proy | 6,620 UD | M.O. COLOCACIÓN Rollo Led | 50,00 | 331,00 |
| | | | Grupo col..... | 331,00 |

Resumen

| | |
|-------------------|------------------|
| Mano de obra..... | 9.396,14 |
| Materiales..... | 42.298,68 |
| Maquinaria..... | 1.702,65 |
| Otros..... | 3.223,44 |
| TOTAL..... | 51.840,42 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 110/140



PRECIOS DE EJECUCIÓN MATERIAL



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 11/1/140



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-----------------|
| CAPÍTULO 01 CANALIZACIONES Y EXCAVACIONES. | | | | | | | | | |
| 01.01 | ML CANALZ. DE 2T PE CORRUGADO DE 90 mm C/DEMO Canalización de 2 tubos de polietileno corrugado de 90 mm de diámetro, corte y demolición de pavimento o acerado, incluso excavación de zanja de 0.4 x 0.9 m, colocación de tubos sobre cama de arena, relleno y compactación de terreno en tongadas máximas de 30 cm de espesor, señalización y reposición del pavimento, carga y transporte de sobrantes a vertedero. | | | | | | | | |
| | Acerado y mirador | 1 | 38,000 | 0,500 | 0,600 | | 11,400 | | |
| | | 1 | | | | | 1,000 | | |
| | | | | | | | 12,400 | 26,48 | 328,35 |
| 01.02 | ML CANALIZ. 2T CORRUG 90 mm sin demolicion ni zanja Canalización de 2 tubos de polietileno corrugado de 90 mm de diámetro, sin incluir excavación, colocación de tubos sobre cama de arena, relleno con material procedente de excavación y compactación de terreno en tongadas máximas de 30 cm de espesor, señalización. Canalizaciones s/ demolición | | | | | | | | |
| | Paseo Peatonal | 1 | 413,500 | | | | 413,500 | | |
| | pequeños tramos | 1 | 32,500 | | | | 32,500 | | |
| | | | | | | | 446,000 | 8,58 | 3.826,68 |
| 01.03 | m3 EXC. ZANJA TIERRA C. MEDIA, PROF. MAX. 1,5 m M. MEC. CUCH. 40 cm Excavación, en zanjas, de tierras de consistencia media, realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 1,5 m y cuchara de 40 cm ancho, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales y retirada a vertedero. Medida en perfil natural. | | | | | | | | |
| | Para iluminación. | 1 | 387,000 | 0,300 | 0,300 | | 34,830 | | |
| | Para circuito vacío. | 1 | 387,000 | 0,300 | 0,300 | | 34,830 | | |
| | Cimentación gaviones. | 6 | 16,000 | 0,850 | 0,500 | | 40,800 | | |
| | Canalizaciones. | | | | | | | | |
| | Paseo Peatonal. | 1 | 413,000 | 0,500 | 0,600 | | 123,900 | | |
| | Acerado y mirador. | 1 | 38,000 | 0,500 | 0,600 | | 11,400 | | |
| | Pequeños tramos. | 1 | 32,500 | 0,500 | 0,600 | | 9,750 | | |
| | | | | | | | 255,510 | 4,69 | 1.198,34 |
| | TOTAL CAPÍTULO 01 CANALIZACIONES Y EXCAVACIONES..... | | | | | | | | 5.353,37 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 112/140



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| CAPÍTULO 02 LINEAS DE ALUMBRADO. | | | | | | | | | |
| 02.01 | m. LÍN.ALUMB.P.4(1x6)+T.16Cu. Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. paseo de torrequebrada paseo acera y mirador | | | | | | | | |
| | | 1 | 413,500 | | | 413,500 | | | |
| | | 1 | 38,000 | | | 38,000 | | | |
| | | | | | | | 451,500 | 11,66 | 5.264,49 |
| 02.02 | ML LIN. ALUMBRADO (4X6 MM2)+TT6 MM2 Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x25) mm2 con aislamiento tipo RV-K-0,6/1 kV, instalado bajo tubo. paseo de torrequebrada paseo acera y mirador | | | | | | | | |
| | | 1 | 383,000 | | | 383,000 | | | |
| | | 1 | 38,000 | | | 38,000 | | | |
| | | | | | | | 421,000 | 8,11 | 3.414,31 |
| 02.03 | ML LIN. ALUMB. 4(1X6)+TT16 MM2 EMPOTRADO Línea de alumbrado público de sección 4(1x6) mm2 y línea toma tierra 16mm2, grapeado bajo listones de madera de la pasarela, con aislamiento y cubierta exterior de pvc 0.6/ 1kV, instalado bajo tubo de 25 mm Paseo Torrequebrada Escalera | | | | | | | | |
| | | 1 | 72,000 | | | 72,000 | | | |
| | | | | | | | 72,000 | 8,85 | 637,20 |
| 02.04 | ML LIN. ALUMB. 2X2.5+TTX2.5 mm2 empotrado Línea de alumbrado público de sección 2x2.5 mm2 Cu RV-K0.6/1 KV 0.6/1 y línea toma tierra 2.5 mm2 bajo tubo de 16 mm, grapeado o empotrado. | | | | | | | | |
| | | 1 | 58,000 | | | 58,000 | | | |
| | | | | | | | 58,000 | 3,07 | 178,06 |
| 02.05 | m. LÍN.ALUM.2(1x6)+T.6 Cu.C/EXC Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 2(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, canalizados bajo tubo de PVC de D=90 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 40 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado. DERIVACIONES A CAJAS DE REGISTRO | | | | | | | | |
| | | 1 | 50,000 | | | 50,000 | | | |
| | | | | | | | 50,000 | 17,88 | 894,00 |
| 02.06 | ML LIN. ALUMBRADO (2X2.5 MM2)+TT MM2 ENTERRADA Línea de alumbrado público de sección 2x2.5 mm2 Cu RV-K0.6/1 KV 0.6/1 y línea toma tierra, enterrada bajo tubo de 32mm de diámetro. | | | | | | | | |
| | | 1 | 15,880 | | | 15,880 | | | |
| | | | | | | | 15,880 | 3,93 | 62,41 |
| | TOTAL CAPÍTULO 02 LINEAS DE ALUMBRADO..... | | | | | | | | 10.450,47 |



PRESUPUESTO Y MEDICIONES

COPIADAS CON LOS PRECIOS DE PROYECTO

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--------------------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|------------------|
| CAPÍTULO 03 LUMINARIAS. | | | | | | | | | |
| 03.01 | UD SISTEMA DE ILUMINACIÓN MAXYWOODY CON POSTE DE 5M | | | | | | | | |
| | UD. SISTEMA DE ILUMINACION MAXYWOODY CON POSTE DE 5M, LUMINARIA DE 70W HALOGENUROS METÁLICOS, BRAZO, CAJA DE CONEXION, LLAVE Y PLACA DE ANCLAJE. TOTALMENTE INSTALADA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO. | | | | | | | | |
| | Paseo Torrequebrada | 23 | | | | 23,000 | | | |
| | | | | | | | 23,000 | 1.240,91 | 28.540,93 |
| 03.02 | UD LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA | | | | | | | | |
| | Suministro y colocación de LUMINARIA EMPOTRABLE CIRCULAR LEDPLUS OPTICA ORIENTABLE+-7º 1WNW SPOT CON FILTRO CROMÁTICO LED PLUS (D:30). TOTALMENTE INSTALADA Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO. | | | | | | | | |
| | Paseo Torrequebrada | 3 | | | | 3,000 | | | |
| | | | | | | | 3,000 | 126,94 | 380,82 |
| 03.03 | UD ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | | | | | | | | |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALIMENTADOR ELECTRONICO 17W IP20 | | | | | | | | |
| | | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,000 | 25,29 | 25,29 |
| 03.04 | UD JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | | | | | | | | |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUEGO CONECTORES HERMETICOS IP68 | | | | | | | | |
| | | 3 | | | | 3,000 | | | |
| | | | | | | | 3,000 | 28,60 | 85,80 |
| 03.05 | UD CAJA DE CONEXIONES | | | | | | | | |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CAJA DE CONEXIONES | | | | | | | | |
| | | 9 | | | | 9,000 | | | |
| | | | | | | | 9,000 | 30,45 | 274,05 |
| 03.06 | UD ROLLO LED EMPOTRABLE EN BARANDILLA Y BANCOS | | | | | | | | |
| | Suministro e instalación de Rollo LED de FULLWATT 20w por cada 5m color blanco o equivalente para iluminación de bancos y escalera, para colocar en barandilla de escalera y bajo asiento de bancos, con grado de protección IP 67 clase I. Incluso pp de Caja de conexiones para protección (incluida) de la línea y transformador de intensidad y tensión. Totalmente instalada. | | | | | | | | |
| | BARANDILLA 71M | 2 | | | | 2,000 | | | |
| | BANCOS DE: | | | | | | | | |
| | 34,00 M | | | | | | | | |
| | 34,00 M | | | | | | | | |
| | 27,70 M | | | | | | | | |
| | 33,90 M | | | | | | | | |
| | 27,31 M | | | | | | | | |
| | 33,00 M | | | | | | | | |
| | 27,42 M | | | | | | | | |
| | 11,00 M | | | | | | | | |
| | | 8 | | | | 8,000 | | | |
| | | | | | | | 10,000 | 469,93 | 4.699,30 |
| 03.07 | UD ALIMENTADOR ELECTRÓNICO | | | | | | | | |
| | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALIMENTADOR ELECTRÓNICO PARA TIRAS LED INCLUSO CAJA DE REGISTRO. | | | | | | | | |
| | | 9 | | | | 9,000 | | | |
| | | | | | | | 9,000 | 43,40 | 390,60 |
| | TOTAL CAPÍTULO 03 LUMINARIAS..... | | | | | | | | 34.396,79 |



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 114/140



| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|----------------------------|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| CAPÍTULO 04 VARIOS. | | | | | | | | | |
| 04.01 | ud CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL. Cuadro de mando para alumbrado publico, para 2 salidas, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 1 contactor, 1 interruptor automático para protección del circuito de salida, 1 interruptor diferencial para circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando; célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario no incluido (se tiene en cuenta el del Centro de Mando existente). Totalmente conexionado y cableado. | 1 | | | | 1,000 | | | |
| | | | | | | | 1,000 | 920,70 | 920,70 |
| 04.02 | UD ARQUETA 40x40x70 cm. Arqueta 40x40x70cm en fábrica de ladrillo de 1/2 pie, enfoscada y enlucida interiormente, lecho filtrante sobre el propio terreno, con marco y tapa de fundición, incluso excavación, carga y transporte de sobrantes a vertedero. Paseo Torrequebrada | 33 | | | | 33,000 | | | |
| | | | | | | | 33,000 | 82,35 | 2.717,55 |
| 04.03 | UD BASAMENTO COLUMNA 4,5 M Basamento para columna de hasta 6 m de altura de 50x50x65 m con pernos de anclaje, con doble arriostamiento, incluso plantilla, excavación, tubo corrugado de 63 mm de diámetro de acometida, carga y transporte de sobrantes a vertedero. Paseo Torrequebrada | 23 | | | | 23,000 | | | |
| | | | | | | | 23,000 | 29,86 | 686,78 |
| 04.04 | UD TOMA DE TIERRA. Toma de tierra con pica de 2 m y 17 mm de diámetro de acero cobrizado, totalmente colocada. Paseo Torrequebrada | 9 | | | | 9,000 | | | |
| | | | | | | | 9,000 | 21,68 | 195,12 |
| 04.05 | m. RED DE TIERRA Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. | 1 | 450,000 | | | 450,000 | | | |
| | | | | | | | 450,000 | 4,23 | 1.903,50 |
| | TOTAL CAPÍTULO 04 VARIOS..... | | | | | | | | 6.423,65 |
| | TOTAL..... | | | | | | | | 56.624,28 |



PRESUPUESTO TOTAL



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

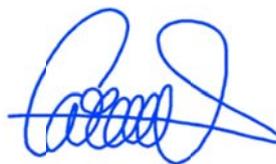
24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 116/140



PRESUPUESTO

| | | |
|------------|------------------------------|--------------------|
| CAPÍTULO 1 | CANALIZACIONES Y EXCVACIONES | 5.353,37 € |
| CAPÍTULO 2 | LÍNEAS DE ALUMBRADO | 10.450,47 € |
| CAPÍTULO 3 | LUMINARIAS | 34.396,79 € |
| CAPÍTULO 4 | VARIOS | 6.423,65 € |
| | TOTAL: | 56.624,28 € |
| | | |
| | 13,00% Gastos Generales | 7.361,16 |
| | 6,00% Beneficio Industrial | 3.397,46 |
| | SUMA DE G.G. Y B.I | 10.758,62 |
| | 21,00% I.V.A. | 14.150,41 |
| | TOTAL PRESUPUESTO | 81.533,31 |

En Benalmádena, a 23 de abril de 2.013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
 Colegiado nº 3.958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
 Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
 VISADO 5301/2013
 01.06 - 117/140



**VI.- SEGURIDAD HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO
PROYECTO REFORMADO DE ALUMBRADO
PÚBLICO DEL PASEO MARÍTIMO DE
TORREQUEBRADA. BENALMÁDENA. MÁLAGA.**

**PROPIEDAD: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE
BENALMÁDENA**

AUTOR DEL PROYECTO:

**MARÍA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS. INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL.**

COLEGIADO Nº.: 3958



Clave: 12-18



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:

<http://www.coptima.com/verificador/>

Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013

VISADO 5301/2013

01.06 - 118/140



ÍNDICE

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. | 4 |
| 1.1 | INTRODUCCIÓN. | 4 |
| 1.2 | DERECHOS Y OBLIGACIONES. | 4 |
| 1.2.1 | DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES. | 4 |
| 1.2.2 | PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA. | 4 |
| 1.2.3 | EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS. | 4 |
| 1.2.4 | EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN. | 6 |
| 1.2.5 | INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. | 6 |
| 1.2.6 | FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES. | 6 |
| 1.2.7 | MEDIDAS DE EMERGENCIA. | 6 |
| 1.2.8 | RIESGO GRAVE E INMINENTE. | 6 |
| 1.2.9 | VIGILANCIA DE LA SALUD. | 6 |
| 1.2.10 | DOCUMENTACIÓN. | 7 |
| 1.2.11 | COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES. | 7 |
| 1.2.12 | PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS. | 7 |
| 1.2.13 | PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD. | 7 |
| 1.2.14 | PROTECCIÓN DE LOS MENORES. | 7 |
| 1.2.15 | RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL. | 7 |
| 1.2.16 | OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS. | 7 |
| 1.3 | SERVICIOS DE PREVENCIÓN. | 8 |
| 1.3.1 | PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES. | 8 |
| 1.3.2 | SERVICIOS DE PREVENCIÓN. | 8 |
| 1.4 | CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. | 8 |
| 1.4.1 | CONSULTA DE LOS TRABAJADORES. | 8 |
| 1.4.2 | DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN. | 9 |
| 1.4.3 | DELEGADOS DE PREVENCIÓN. | 9 |
| 2 | DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. | 9 |
| 2.1 | INTRODUCCIÓN. | 9 |
| 2.2 | OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO. | 10 |
| 3 | DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO. | 10 |
| 3.1 | INTRODUCCIÓN. | 10 |
| 3.2 | OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO. | 11 |



| | | |
|-------|--|----|
| 3.2.1 | DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO. | 11 |
| 3.2.2 | DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES. | 12 |
| 3.2.3 | DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS. | 12 |
| 3.2.4 | DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL. | 13 |
| 3.2.5 | DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA. | 14 |
| 4 | DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. | 14 |
| 4.1 | INTRODUCCION. | 14 |
| 4.2 | ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD. | 16 |
| 4.2.1 | RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION. | 16 |
| 4.2.2 | MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL. | 16 |
| 4.2.3 | MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO | 18 |
| 4.3 | DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS. | 22 |
| 5 | DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL. | 22 |
| 5.1 | INTRODUCCION. | 22 |
| 5.2 | OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO. | 22 |
| 5.2.1 | PROTECTORES DE LA CABEZA. | 23 |
| 5.2.2 | PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS. | 23 |
| 5.2.3 | PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS. | 23 |
| 5.2.4 | PROTECTORES DEL CUERPO. | 23 |



1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1 INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.



La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.



1.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de



aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10 DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.



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 otras 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.

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 correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario 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.

1.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:



- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3 DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2 DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

2.1 INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud



en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

2.2 OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

3 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

3.1 INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.



3.2 OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

3.2.1 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.



Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

3.2.2 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

3.2.3 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Nemac Ingeniería. Avda de Juan Luis Peral, 27. Piso 1. Benalmádena. Málaga.



Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

3.2.4 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los



pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antiruido y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

3.2.5 DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4 DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

4.1 INTRODUCCION.



La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Red de Alumbrado Público* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, e) Acondicionamiento o instalación, k) Mantenimiento y l) Trabajos de pintura y de limpieza**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 132/140



4.2 ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.2.1 RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en la obra en proyecto son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frio-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

4.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelco, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, material eléctrico, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.



El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablonos trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.



Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.2.3 MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.



Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablonas, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

Montaje de elementos metálicos.



Los elementos metálicos (báculos, postes, etc) se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilera.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

El ascenso o descenso, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Instalación eléctrica provisional de obra.



El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará 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.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

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 se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.



- 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.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

4.3 DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

5 DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

5.1 INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las *normas de desarrollo reglamentario* las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

5.2 OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.



5.2.1 PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

5.2.2 PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

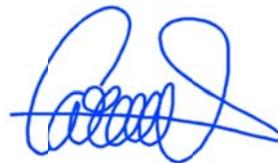
5.2.3 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

5.2.4 PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

En Benalmádena, a 23 de abril de 2013.



EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
Fdo: Dña. María del Carmen Alcaide Vargas
Colegiado nº 3.958



Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales de Málaga

Puede verificar este documento en:
<http://www.coptima.com/verificador/>
Código: 8SSRYX3HDT5M.JNDMF1QNDPZDG

3958 - MARIA DEL CARMEN ALCAIDE VARGAS

24/04/2013
VISADO 5301/2013
01.06 - 140/140

