

## **ANEXO A1**

### **ANTEPROYECTOS DE OBRAS INICIALES**





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

MADRID, JULIO DE 2013







Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

**DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**





## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes**

Las actuales normativas de aplicación en las instalaciones de alumbrado público con motivo de la entrada en vigor del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (REEIAE) y el encarecimiento de los costes derivados del consumo eléctrico, debido al gran aumento del precio de la energía en los últimos años, han supuesto un gran cambio en el diseño de las instalaciones de alumbrado exterior.

Estos nuevos criterios han llevado a los servicios técnicos del Ayuntamiento de Madrid a plantearse adoptar nuevos sistemas de ahorro energético en alumbrado público y a buscar la reducción de los gastos derivados del mantenimiento y su conservación, estudiando las distintas situaciones de las instalaciones existentes, para mejorar la eficiencia energética de las mismas, manteniendo siempre unos parámetros de calidad y unos niveles de iluminación que garanticen un servicio de alumbrado adecuado para la seguridad y la actividad en la vía pública.

### **2. Objeto del anteproyecto**

El presente anteproyecto tiene por objeto estudiar las posibilidades de ahorro energético de las instalaciones de alumbrado público existentes y definir las obras necesarias para la mejora de la eficiencia energética y reducción del consumo eléctrico, bien con la implantación de nuevos sistemas de alumbrado o bien por la modificación de parte de la instalación existente, teniendo en cuenta los niveles de iluminación establecidos en la normativa actual.

Las soluciones que se aporten deberán estar dirigidas siempre al máximo ahorro energético, adoptando los criterios de actuación y de nivel de servicio que se indican en el presente anteproyecto, de forma que las instalaciones que se modifiquen tengan también en cuenta



estos parámetros de calidad que aseguren un funcionamiento adecuado del servicio de alumbrado público.

### **3. Ámbito de actuación**

El ámbito de actuación del proyecto se extiende a la ciudad de Madrid, las distintas actuaciones se realizarán en las instalaciones de alumbrado público exterior existentes y que pertenecen al Ayuntamiento de Madrid.

Las instalaciones existentes se encuentran situadas principalmente en los viales, con puntos de luz para la iluminación de la calzada y en muchos casos también para las aceras, en plazas y zonas estanciales, parques y zonas ajardinadas, aparcamientos de superficie, carriles bici, pasarelas peatonales, pasos inferiores de vehículos y pasos inferiores de peatones. Además de las instalaciones de alumbrado funcional se encuentran otras de carácter ornamental, dirigidas a edificios y monumentos de interés público.

### **4. Situación actual**

El estado actual de las instalaciones existentes de alumbrado público es muy variable y su estado generalmente depende del año en que fueron instaladas y puestas en servicio.

Desde hace años, se vienen realizando actuaciones orientadas a optimizar el consumo de energía, si bien se ha alcanzado un nivel de eficiencia que precisa de fuertes inversiones para conseguir una reducción significativa en el consumo de energía eléctrica.

Antes de la entrada en vigor del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y del encarecimiento de los costes de consumo de energía eléctrica, los criterios de diseño de las instalaciones de alumbrado exterior permitían niveles de iluminación



superiores y no era preceptivo definir un régimen de nivel de iluminación reducido en periodos de menor actividad.

Actualmente, existen calles y otros ámbitos con instalaciones de alumbrado sobredimensionadas de acuerdo con los nuevos criterios, con niveles de iluminación que permiten una reducción del régimen normal de funcionamiento, de forma permanente o temporal. Los costes derivados del consumo eléctrico y el mantenimiento pueden, por tanto, ser optimizados realizando una inversión que se amortizará con el ahorro anual que se obtenga.

## **5. Normativa de Aplicación**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002)
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 1890/2008)
- Directiva 2006/95/CE Baja Tensión
- Directiva 2004/108/CE Compatibilidad Electromagnética
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción Nº 305/2011
- Directiva 2009/125/CE Diseño Ecológico
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid, y Capítulo 43: Alumbrado Exterior, actualizado.
- Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid.
- Protocolo de Pruebas de “Luminarias-LED” de Alumbrado Exterior
- Publicación CIE nº 88 sobre “Iluminación de túneles y pasos inferiores de carreteras”
- Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, publicada en 1999.
- Norma UNE-EN 13201 Iluminación de carreteras. Partes 1, 2, 3 y 4.



- El Reglamento para la Protección del Cielo Nocturno

## **6. Criterios generales de actuación para reducir el consumo de energía eléctrica**

Teniendo en cuenta el estado actual de las instalaciones de Alumbrado Público, en relación a su eficiencia energética, y con el fin de incluir todas las actuaciones necesarias en el proyecto, se establecen los siguientes criterios generales de actuación, de forma que se puedan tener en cuenta las distintas soluciones y propuestas para reducir el consumo de energía eléctrica y adecuar los niveles de iluminación y coeficientes de uniformidad a la normativa actual.

Cada propuesta deberá ir acompañada del correspondiente estudio energético y luminotécnico, así como de las características técnicas de los materiales que se incluyan en el proyecto.

### **6.1. Niveles de iluminación y eficiencia energética**

EL criterio principal para mejorar las instalaciones de alumbrado existentes es adecuar los niveles de iluminación en servicio y los coeficientes de uniformidad, a los que sean realmente necesarios según las características de cada viario. Una instalación mal dimensionada no será nunca una instalación eficiente. Los niveles de iluminación elevados suponen un gasto innecesario en consumo de energía eléctrica, pero una instalación con niveles de iluminación demasiado bajos no puede considerarse eficiente, ya que aunque el gasto energético sea menor, la instalación no llega a cumplir su función, que es dotar la vía pública con un nivel de iluminación adecuado para facilitar los desplazamientos y el uso de la misma con seguridad.

Teniendo en cuenta este criterio, se considerará en el proyecto adecuar las instalaciones existentes de las calles o ámbitos que actualmente disponen de niveles de iluminación elevados, para obtener los valores lumínicos adecuados para cada situación de proyecto, reduciendo el consumo de energía con algunas de las soluciones que se indican en este





anteproyecto o con otras nuevas propuestas, siempre que se justifique la reducción del consumo de energía eléctrica y de los gastos de mantenimiento derivados de las nuevas instalaciones de alumbrado proyectadas.

Los niveles máximos de iluminación media en servicio y coeficientes de uniformidad media mínimos, están regulados en la ITC-EA-02 del REEIAE, según la clasificación de cada viario.

En el Capítulo 43 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales (PCTG) en vigor, se han establecido los niveles de iluminación media en servicio, y los coeficientes de uniformidad media mínimos teniendo en cuenta los requeridos por el REEIAE, pero adaptados a las características de los viales y situaciones de proyecto de la ciudad de Madrid, que deberán servir de referencia para las soluciones que se proyecten.

Los niveles de iluminación a tener en cuenta para determinar la intervención en las instalaciones existentes, deberán ser “reales” obtenidos por mediciones y observaciones realizadas “in situ”, principalmente para detectar las particularidades de cada calle o ámbito, tales como la existencia de arbolado de alineación u otras características que pueden influir de manera importante sobre los resultados luminotécnicos, y que en un cálculo sólo teórico pueden no ser advertidas. Estas mediciones deberán ser obtenidas por el licitador para poder estudiar, de forma concreta, las calles o ámbitos que se incluyan en su propuesta de actuación.

Asimismo se tendrá en cuenta que todas las instalaciones proyectadas obtendrán la **Calificación Energética “A”**, que será calculada de acuerdo al REEIAE, y la potencia instalada por unidad de superficie será siempre **inferior a 1 W/m<sup>2</sup>**.

## **6.2. Luminarias y lámparas más eficientes.**

Una de las propuestas que se puede tener en cuenta para conseguir reducciones de consumo de energía eléctrica y mejorar la eficiencia de las instalaciones existentes, es la sustitución de



luminarias por otras de mayor rendimiento y la sustitución de lámparas por fuentes luminosas más eficaces.

Actualmente existen en el mercado luminarias cuyo rendimiento es mayor que las que se encuentran instaladas, y cuyas características fotométricas permiten alcanzar los niveles de iluminación actuales incluso equipadas con lámparas de menor potencia, así como mejorar la uniformidad y otros aspectos de la instalación tales como las emisiones de flujo luminoso al hemisferio superior.

Las lámparas que se encuentran actualmente instaladas, a excepción de algunas instalaciones de carácter singular, son de Vapor de Sodio Alta Presión (VSAP), por considerar que son las más eficaces para su aplicación en alumbrado exterior.

Las propuestas de actuación podrán incluir la sustitución de lámparas de VSAP por otras de menor potencia nominal a la instalada, siempre que las características del ámbito lo permitan, y la sustitución de lámparas de VSAP por otra fuente luminosa siempre que se acredite que es más eficaz y que cumpla los requisitos mínimos indicados en este anteproyecto.

Los niveles de iluminación indicados en el PCTG para los distintos tipos de calles, son referidos a eje de calzada, las mediciones reales obtenidas servirán para establecer comparaciones, y determinar la actuación en cada situación.

En ningún caso los niveles de iluminación media propuestos en el proyecto quedarán por debajo de los mínimos referidos en el PCTG. Asimismo los coeficientes de uniformidad deberán mantenerse, como mínimo, a lo indicado en el citado Pliego.



### Alumbrado vial funcional

Si los niveles reales obtenidos en una calle son elevados, y siempre que se pueda mantener la uniformidad de la instalación, se podrán llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Reducción de la potencia instalada por la sustitución de luminarias de mayor rendimiento, equipadas con lámparas de VSAP de potencias menores que las iniciales y que mejoren la situación inicial tanto en niveles adecuados como en uniformidad.
- Reducción de la potencia instalada con la sustitución de lámparas de VSAP y equipos de menor potencia nominal.
- Retranqueo de puntos de luz existentes para obtener mejores resultados de los parámetros luminotécnicos, con una distribución más adecuada y eficiente.
- Desmontaje de puntos de luz que se encuentren muy cercanos entre si y cuya eliminación mejore los parámetros de eficiencia de la instalación, manteniendo la uniformidad por encima del valor mínimo reglamentado.
- Si la acera dispone de puntos de luz específicos y los estudios luminotécnicos realizados reflejan que la iluminación destinada al viario principal es suficiente para la correcta iluminación de las mismas, podrá plantearse la reducción de la dotación de alumbrado destinada a la iluminación de dicha acera. En aquellas situaciones donde la existencia de arbolado de alineación impida el paso de luz procedente del alumbrado dirigido a la calzada y que por lo tanto sea necesario mantener la dotación específica para la acera, se podrán incluir propuestas sobre la reducción de potencia instalada o el empleo de luminarias más eficientes.

Todas las propuestas que se realicen para la reducción del consumo de energía eléctrica que impliquen desmontajes definitivos de puntos de luz existentes, deberán estar previamente aprobadas por los servicios técnicos municipales.



### Alumbrado vial ambiental

En zonas comerciales, casco histórico, colonias, etc, son frecuentes las instalaciones de alumbrado formadas por candelabros históricos con farol modelo Villa o Fernando VII, principalmente. Estas unidades luminosas con faroles históricos ofrecen menos rendimiento fotométrico que las luminarias convencionales y que otros faroles con diseños similares existentes en el mercado. Teniendo en cuenta que los modelos Villa y Fernando VII forman parte del paisaje urbano de la ciudad de Madrid, en las soluciones que se adopten es condición imprescindible mantener el diseño exterior de dichas unidades.

Los faroles que se empleen podrán incorporar bloques ópticos cerrados, dotando al elemento de mayor rendimiento fotométrico y mayor grado de hermeticidad, lo que supone una mejora en la eficiencia de la instalación y una reducción en los gastos de conservación y limpieza.

También existen en la actualidad faroles con tecnología LED (Light Emitting Diode), o módulos LED a incorporar en sustitución al reflector convencional, cuyas características técnicas pueden mejorar la eficiencia energética de las instalaciones dotadas con estos elementos. En caso de plantear la propuesta con esta intervención, deberán cumplirse los requisitos mínimos establecidos para las luminarias en el Protocolo de Pruebas de luminarias tipo LED del Ayuntamiento de Madrid.

Las instalaciones de las zonas ajardinadas o parques, generalmente, están formadas por columnas con luminarias esféricas o candelabros con faroles históricos.

Para la reducción de la potencia instalada en estos ámbitos se podrán considerar, al igual que para las zonas anteriores, propuestas de sustitución de luminarias por otras de mayor rendimiento y la sustitución de la fuente luminosa por otra de las mismas características pero de menor potencia nominal. Asimismo se podrán considerar propuestas orientadas a la sustitución de la luminaria completa o de su bloque óptico, en el caso de farol, por otros



sistemas que incluyan otra fuente luminosa con tecnología LED que cumpla los requisitos mínimos establecidos para las luminarias en el Protocolo de Pruebas de luminarias tipo LED.

En zonas ajardinadas o parques en las que el nivel de iluminación sea elevado, por la existencia de un número de puntos de luz mayor del que es necesario para la iluminación del ámbito, se podrá incluir la propuesta del desmontaje de unidades luminosas para reducir la potencia instalada, siempre que se mantengan las uniformidades mínimas requeridas y previo estudio luminotécnico de la nueva solución.

Todas las propuestas que se realicen para la reducción del consumo de energía eléctrica que impliquen desmontajes definitivos de puntos de luz existentes, deberán estar previamente aprobadas por los servicios técnicos municipales.

#### Pasos inferiores

La importancia de la instalación de alumbrado en los pasos inferiores de vehículos, la singular estructura, longitud y trazado de cada uno, obliga a la realización de un estudio o propuesta individualizada para cada paso inferior.

Teniendo en cuenta que estas instalaciones implican un elevado consumo de energía eléctrica, por su continuado horario de funcionamiento, podrán plantearse soluciones alternativas principalmente orientadas a la sustitución de aquellas luminarias que, por su antigüedad, no ofrecen los altos rendimientos que una instalación de estas características requiere.

Del mismo modo, los pasos inferiores de peatones deberán estudiarse de forma individualizada. Las propuestas, de forma general, también podrán ir orientadas a la sustitución de luminarias por otras de mayor rendimiento y durabilidad que las que se encuentran instaladas actualmente.



### Instalaciones ornamentales (monumentos)

Las instalaciones de alumbrado ornamental son aquellas que se encuentran dirigidas a edificios y monumentos de interés para la ciudad.

Los consumos de energía eléctrica de estas instalaciones, por su horario restringido, son menores en relación con otros sistemas, sin embargo, las nuevas tecnologías como las luminarias de LED, resultan muy adecuadas para sustituir a las actuales.

Las ventajas de las luminarias LED, en su aplicación para alumbrado ornamental, son entre otras, su bajo consumo, su tamaño (considerablemente inferior a los proyectores actuales), la capacidad de poder dirigir el haz de luz al elemento concreto a iluminar, y sus posibilidades de programación. Por ello resultan adecuadas para ofrecer propuestas alternativas a las instalaciones existentes, estimando los ahorros energéticos, siendo necesario un estudio luminotécnico detallado particularizado para cada situación.

### **6.3. Sistemas de regulación del flujo luminoso**

Con la finalidad de ahorrar energía, las instalaciones de alumbrado exterior se podrán proyectar con dispositivos o sistemas para regular el nivel de iluminación, en periodo nocturno de actividad reducida, salvo que por razones de seguridad, características del ámbito o por interés público no resultara recomendable efectuar dicha reducción de los niveles de iluminación.

A diferencia de otras tecnologías que aún no están suficientemente probadas, los sistemas de regulación se consideran actualmente una solución viable y eficiente, si bien precisan un estudio de las curvas de regulación para cada caso y un sistema de telegestión para controlar su funcionamiento y el ahorro efectivo.



La regulación del régimen de funcionamiento permite obtener importantes ahorros de consumo de energía eléctrica, manteniendo la instalación actual sin grandes cambios, reduciendo el nivel de iluminación cuando la actividad y el uso de la vía pública disminuyen, situaciones éstas en las que las necesidades del servicio de alumbrado son menores. Al igual que en el apartado anterior, los costes derivados del consumo eléctrico y del mantenimiento pueden optimizarse realizando una inversión que se amortizará con el ahorro anual que se obtenga.

Para la regulación del nivel de iluminación pueden emplearse reguladores-estabilizadores en cabecera, esto en el centro de mando, o bien luminarias con equipos electrónicos regulables.

Las curvas de regulación se definirán para cada ámbito en función de la intensidad media diaria de tráfico de cada vía, de la variación de la intensidad de tráfico en horario nocturno y del nivel de actividad de la zona en cuestión:

- Actividad nocturna alta: zonas comerciales, zona centro, viales principales.
- Actividad nocturna media: zonas residenciales, zonas ajardinadas o parques.
- Actividad nocturna baja: zona industrial.

Para establecer las curvas de regulación del nivel de iluminación en periodos de actividad reducida, se tendrán en cuenta además los siguientes criterios:

En las vías y espacios públicos se garantizarán los niveles de iluminación establecidos en el PCTG, estos niveles corresponden al régimen de funcionamiento normal. En función de la reducción de la actividad del tráfico de vehículos y peatones, se establecerá para cada espacio o zona un horario de funcionamiento reducido. Con carácter general, se definen las siguientes limitaciones a la regulación:



- Régimen normal, desde el encendido hasta las 22 h y a partir de las 6 h: el nivel de iluminación se mantendrá al 100%.
- Régimen reducido especial de 22 a 24h: el nivel de iluminación no será inferior al 80%.
- Régimen reducido 24 a 6h: el nivel de iluminación no será inferior al 60%.

Estos porcentajes se refieren a los niveles de iluminación de referencia recogidos en el PCTG.

Estos límites no serán de aplicación en zonas sensibles que por razones de seguridad y circunstancias especiales, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducciones de los niveles de iluminación.

En el caso de la regulación de flujo luminoso mediante la instalación de reguladores estabilizadores situados en los centros de mando, se deberán tener en cuenta las circunstancias de cada una de las calles o ámbitos que se vean afectados por dicha regulación. Un mismo centro de mando puede accionar viales de distinta clasificación y de distintos niveles de iluminación, por lo que se deberá presentar un estudio detallado sobre la viabilidad de la propuesta.

Asimismo, se tendrá en cuenta que desde los centros de mando de alumbrado público se alimentan a través de sus redes otras instalaciones de mobiliario urbano como marquesinas de autobuses, postes, soportes de publicidad, etc, por lo que deberá estudiarse la viabilidad de la regulación en cabecera con los sistemas de alumbrado que disponga dicho mobiliario.

#### **6.4. Sistemas de accionamiento del encendido**

Los sistemas implantados en las instalaciones existentes para el accionamiento del encendido del alumbrado constan de células fotoeléctricas e interruptores horarios digitales





programados, además de la posibilidad de accionamiento centralizado por el sistema de telecontrol.

Se considerarán unas horas de funcionamiento mínimas anuales de 4.250h, salvo justificación adecuada de funcionamiento inferior, siempre que la luminosidad ambiente lo permita y no afecte a la calidad del servicio prestado.

De los estudios realizados sobre los horarios de encendido y funcionamiento de las instalaciones de alumbrado público, se ha podido constatar que el encendido a través de la célula fotoeléctrica supone un ahorro energético, reduciendo las horas en servicio de la instalación, siempre que dicha célula se encuentre en perfectas condiciones de mantenimiento y que su situación y orientación sean las adecuadas.

Asimismo, cabe destacar que el accionamiento del alumbrado mediante célula se produce de forma eficaz, adelantando o retrasándose en función de luminosidad existente, proporcionando un servicio ajustado a las condiciones ambientales cuando los niveles de iluminación de la zona así lo requieren, prestación ésta que no ofrecen los interruptores horarios programables.

Los problemas derivados de la limpieza y mantenimiento de las células fotoeléctricas así como la dificultad de ubicación en algunos ámbitos, hacen que en ocasiones su instalación sea desaconsejada, pero no por las prestaciones que ofrece.

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone como medida de ahorro energético la instalación estratégica de un número limitado de células fotoeléctricas para controlar la luminosidad de la ciudad por zonas o ámbitos. Estas células enviarán la señal de maniobra al centro de control que accionará de forma centralizada los centros de mando asociados a cada una de estas zonas. La aplicación informática del centro de control comprobará si procede la maniobra en función del horario de ortos y ocasos, e incluso accionará los centros de mando en función de este horario si no llegara la señal de la célula.



Este sistema se basa principalmente en el accionamiento y control de los centros de mando a través de un sistema centralizado, de acuerdo con una tabla de ortos y ocasos, con una corrección en función de la luminosidad ambiental. De esta forma se pretende mejorar la calidad del servicio prestado, en especial en días nublados, y a la vez conseguir un ahorro en el consumo energético, al disminuir las horas anuales de funcionamiento del alumbrado. También se consigue una reducción del coste de mantenimiento al reducir el número de sistemas de accionamiento independientes a gestionar.

Dada la importancia que tiene el sistema de accionamiento en una instalación de alumbrado público, la propuesta deberá ser objeto de un estudio específico, que indique la situación exacta de cada célula principal y el número estimado de células, todo ello de acuerdo con los criterios de implantación de los servicios técnicos municipales.

Para el accionamiento de los circuitos diurnos de los pasos inferiores se podrán incluir propuestas que incluyan la instalación de luminancímetros o células fotoeléctricas con posibilidad de regulación a 1.000 ó 10.000 lux, para el accionamiento de los circuitos de días nublados y días claros.

#### **6.5. Sistema de Telecontrol de los Centros de Mando**

Los sistemas de telecontrol permiten gestionar y obtener, de manera remota, información relativa al funcionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior así como datos sobre incidencias producidas, consumos realizados y otros parámetros de la instalación para su análisis, mejorar el control energético y reducción de los tiempos de respuesta ante averías, lo que supone un beneficio en el servicio que se presta al ciudadano.

Todas las instalaciones contempladas en el proyecto se gestionarán mediante los módulos de telecontrol instalados en los centros de mando existentes. Se podrá considerar la instalación



de un sistema adicional punto a punto en aquellas instalaciones que sean modificadas en este proyecto.

La instalación de los módulos de control y de comunicaciones en general se realizará en el lugar habilitado para ello en los centros de mando normalizados.

En el caso de centros de mando subterráneos, debido a no contar con garantía de cobertura suficiente, se realizará un tendido de cable con un amplificador de señal si es necesario hasta una antena de comunicaciones estándar ubicada en un lugar en superficie de difícil acceso (báculo, poste, etc). Esta misma solución se aplicará en lugares en superficie con cobertura deficiente. En el proyecto se recogerá con el máximo detalle posible, las diferentes soluciones que se proponen para solventar los posibles problemas de cobertura (instalación de antenas, amplificación de señal, ubicación de aparatos etc.).

El grado de antigüedad de los centros de mando es variable, existiendo una amplia gama de soluciones, tipos de bastidor, configuración de salidas, aparamenta etc. La instalación de los módulos de control y equipamiento asociado puede acarrear en muchos casos la modificación parcial de los cuadros eléctricos, mediante la recolocación de elementos con el fin de conseguir el espacio necesario. Se deberán tener en cuenta todas estas operaciones así como la instalación de las protecciones eléctricas de los módulos de control, interruptores, descargadores de tensión etc.

#### Sistema de telecontrol punto a punto

En este caso será necesario integrar en cada uno de los puntos de luz un controlador de luminarias, con señal de regulación para comunicarse con el balasto electrónico, que se comunicará con el centro de mando a través de la línea eléctrica.

En el centro de mando se instalará un nuevo dispositivo de control que recopile la información para su envío al servidor central mediante conexión inalámbrica vía GPRS.



Para poder obtener y gestionar la información del sistema de telecontrol punto a punto será necesario la integración de una nueva aplicación informática compatible con la existente en el centro de control municipal, sin cambios significativos en los sistemas existentes

#### **6.6. Características técnicas de los materiales a instalar**

La elección de los materiales que se van a implantar, es uno de los factores más importantes a la hora de diseñar una instalación de alumbrado exterior más eficiente. Los criterios que se han de tener en cuenta son económicos, estéticos, de mantenimiento y de eficiencia energética.

Todos los materiales seleccionados se encontrarán previamente homologados o en el caso de aplicación de nuevas tecnologías, como los elementos tipo LED u otros, deberán estar aprobados previamente de acuerdo a la normativa municipal actual.

Los materiales incluidos en cada propuesta deberán disponer del marcado CE, debiendo presentar el certificado de conformidad emitido por cada fabricante, así como el expediente técnico asociado al producto.

Asimismo deberá indicarse para cada uno de los materiales propuestos, la estimación de su vida útil, así como las especificaciones de cada fabricante sobre el montaje y mantenimiento del producto, de forma que se pueda valorar individualmente la amortización de cada uno de los elementos a instalar.

#### **Luminarias**

La elección de la luminaria es fundamental ya que, junto con la lámpara, es el elemento principal de una instalación de alumbrado exterior e incide directamente en la calidad y el



diseño de la misma. Dependiendo de los parámetros fotométricos de cada luminaria se obtendrán distintos resultados en la instalación proyectada.

Todas las luminarias, como aparato eléctrico, cumplirán el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

En cuanto al diseño y especificaciones básicas de sus componentes cumplirán lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales. El dimensionado de su carcasa permitirá el correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la misma en condiciones térmicas adecuadas y el fácil acceso a sus componentes para mejorar las labores de mantenimiento y conservación.

Se considera rendimiento fotométrico de la luminaria a la relación entre el flujo luminoso total procedente de la luminaria y el flujo luminoso emitido por la lámpara o lámparas instaladas en la misma.

Todas las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas mínimas exigidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales: el rendimiento mínimo requerido será del 75% para luminarias cerradas y el flujo luminoso al hemisferio superior no superará el 3% del flujo total de la lámpara.

Para obtener mejores factores de mantenimiento en las instalaciones de alumbrado, se requiere un grado de hermeticidad del sistema óptico de la luminaria mínimo de IP 65 .

Las luminarias LED deberán cumplir con el anexo 2 y el anexo 3 del Protocolo de Pruebas de luminarias LED del Ayuntamiento de Madrid, en el que se requiere una eficiencia mínima para el conjunto de la luminaria y módulo LED de 75Lm/W.



Para el estudio luminotécnico que se incluya en el proyecto se partirá de la documentación fotométrica propia de cada luminaria seleccionada, de forma que los resultados obtenidos en el cálculo se ajusten a los valores de iluminación y uniformidad adecuados a cada viario.

Todas las luminarias propuestas deberán estar homologadas por el Ayuntamiento de Madrid.

### Fuentes de luz

La elección de una fuente de luz eficaz y de larga vida útil influye directamente en los resultados de eficiencia energética de la instalación que se proyecte, así como en los costes generales de mantenimiento.

Asimismo una fuente de luz de buena calidad mejora en gran medida el servicio prestado ya que se reduce el número de fallos en la instalación.

Las lámparas de descarga de Vapor de Sodio Alta Presión (VSAP) se consideran, en la actualidad, como una de las fuentes de luz más idóneas para las instalaciones de alumbrado de viales debido a su alta eficacia y a la larga duración de su vida óptima.

Las características de las lámparas deberán quedar garantizadas por el fabricante y cumplirán los requisitos mínimos de eficacia luminosa (en lúmenes por vatio), flujos mínimos en posición horizontal (en lúmenes) y vida útil (en horas de funcionamiento para una duración media por encendido de diez horas) según lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales.

Actualmente existen otras fuentes de luz como son los LED de alta potencia para su aplicación en luminarias de alumbrado exterior, cuyas características técnicas aún no han podido quedar constatadas debido a la larga vida útil estimada para estos elementos y el periodo en el que se ha iniciado su puesta en servicio.



La utilización de elementos que incorporen tecnología LED deberá ser previamente aprobada, debiendo cumplir las características técnicas que se indican en el Protocolo de pruebas de Luminarias-LED.

La temperatura de color, o el tono de luz, es el aspecto general del ambiente que proporciona la fuente luminosa. La temperatura de color de la luz debe adaptarse al nivel de iluminación, elevándose o reduciéndose en función de éste.

Teniendo en cuenta que actualmente se están reduciendo los niveles de iluminación en los viales o ámbitos objeto de este proyecto, se considerarán temperaturas de color generalmente cálidas para las fuentes de luz seleccionadas y así mantener la sensación de confort con los niveles de iluminación proyectados.

Aunque otros tipos de fuentes luminosas o lámparas puedan superar en algunos parámetros de calidad a las lámparas de VSAP, no se admitirán en ningún caso propuestas cuya fuente luminosa sea de menor eficacia que la referente en potencia para VSAP.

La eficacia en Lm/W de las lámparas de VSAP para las distintas potencias, deberá ser la referencia mínima exigible en cualquier propuesta del proyecto en la que se considere la sustitución de la fuente luminosa.

### Equipos Auxiliares

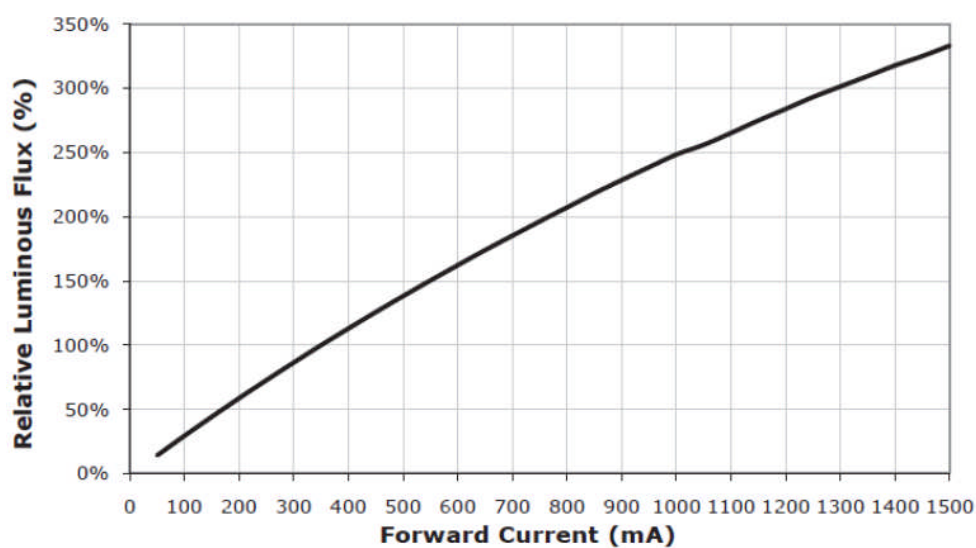
Las lámparas de descarga así como los módulos LED, necesitan de equipos auxiliares para su correcto funcionamiento.

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2 de la ITC-EA-04.

**Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.**

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

La eficacia del sistema LED vendrá determinada por la corriente de alimentación de los LED que puede oscilar entre 350mA y hasta 700mA. A mayor corriente de alimentación, mayor flujo y mayor potencia, lo que implica menor eficacia al incrementar el consumo, y menor vida útil. Por tanto se justificará la vida L80F10 de la luminaria para la corriente de alimentación dada.







## **7. Limitaciones de emisiones luminosas**

Además de los criterios establecidos para determinar las actuaciones en función de la eficiencia energética de la instalación, deberán tenerse en cuenta los siguientes parámetros luminotécnicos en cumplimiento con lo indicado en el REEIAE:

### **Grado de limitación de emisión luminosa al hemisferio superior**

El resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica es la luminosidad producida en el cielo nocturno por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, procedente, entre otros orígenes, de las instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

Con el fin de reducir las emisiones luminosas hacia el cielo tanto directas, como reflejadas por las superficies iluminadas, las instalaciones de alumbrado deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado
- En ningún caso el flujo luminoso emitido por la luminaria, en posición de trabajo, hacia el hemisferio superior excederá del 3% del flujo total de la lámpara para luminarias cerradas, del 5% para el caso de faroles y luminarias esféricas equipadas con lámparas de descarga y del 2% para el caso de cualquier elemento equipado con LED.

### **Grados de limitación del deslumbramiento**

En el alumbrado exterior se utilizan dos criterios relacionados con el concepto de deslumbramiento: perturbador y molesto. El primero, incapacita al observador para la percepción visual de los objetos. El segundo, produce una sensación de incomodidad.



En la norma no se tiene en cuenta el concepto de deslumbramiento molesto, por ser muy subjetivo y depender, además de factores de la instalación propiamente dichos (factores medibles), de otros intrínsecos al individuo, diferentes para cada tipo de personas (factores variables, subjetivos, y no fácilmente medibles). Por lo tanto, sólo se tendrá en cuenta el concepto de deslumbramiento perturbador.

El criterio para calcular el deslumbramiento perturbador (o sea la pérdida de perceptibilidad o pérdida de visión), pasa por calcular el llamado "incremento de umbral", TI, que se puede calcular mediante la sensibilidad de contraste del ojo, que depende de la luminancia media del vial ( $L_{med}$ ), y la luminancia de velo ( $L_v$ ).

Cada una de las calles deberá cumplir con el requisito de deslumbramiento que el Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior (REEAE), especifica según sea su clase de alumbrado.  $TI \leq 15$  ó  $TI \leq 10$  según sea su velocidad de circulación.

## **8. Descripción y alcance de las obras**

En el proyecto se definirán los diferentes tipos de actuaciones incluyéndose de forma aproximada el ámbito de cada una de ellas.

Si algunas actuaciones implican la realización de canalizaciones, cimentaciones o cualquier tipo de obra civil, ésta deberá quedar reflejada en el proyecto.

Se deberá describir en el proyecto la situación actual de las instalaciones objeto del mismo. Deberá completarse este trabajo con un reportaje fotográfico donde se refleje el estado actual de las unidades luminosas. Se incluirán cuadros con los resultados obtenidos de los trabajos de campo, con la información relativa a las calles donde se ubican las unidades luminosas, el número de puntos de luz etc.



Asimismo, se deberán aportar mediciones realizadas sobre las instalaciones existentes antes de la actuación que se proyecte, tales como iluminación media, uniformidad media y consumos de cada una de las distintas situaciones y ámbitos, que servirán de referencia para establecer los comparativos con las instalaciones proyectadas.

Se presentarán datos de las distintas áreas objeto del estudio, con la ubicación de los puntos de luz, indicando el tipo y potencia de lámpara, modelo de luminaria y altura de instalación, así como longitud del brazo de montaje si éste existiera.

Se describirán cada una de las propuestas para la reducción del consumo de energía, relacionando en cada caso los elementos a instalar y sus características técnicas principales así como los cálculos justificativos de la solución seleccionada.

Asimismo deberán presentarse estudios energéticos de las soluciones propuestas indicando los ahorros de energía previstos en cada una de las actuaciones.

## **9. Acondicionamiento Adecuación a normativa y documentación técnico-legal**

Todas las instalaciones sobre las que se realicen actuaciones en este proyecto deberán quedar en perfecto estado, por lo que se ejercerán sobre ellas las labores de limpieza, pintura o reposición de cualquier elemento integrante de la instalación, que en el momento de ser intervenido se encuentre deteriorado.

Asimismo se deberán realizar todas las actuaciones necesarias para adecuar las instalaciones objeto de ese proyecto a la normativa actual, teniendo en cuenta principalmente los requisitos de seguridad de las instalaciones eléctricas de alumbrado según el REBT, obteniéndose nuevos certificados de instalación si así se requiere.



## **10. Mantenimiento de la eficiencia de las instalaciones**

El factor de mantenimiento ( $f_m$ ) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio –  $E_{servicio}$ ), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial –  $E_{inicial}$ ).

$$f_m = \frac{E_{servicio}}{E_{inicial}} = \frac{E}{E_i}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad ( $f_m < 1$ ), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

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

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$f_m = FDFL \times FSL \times FDLU$$

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.

Los factores de depreciación y supervivencia máximos admitidos se indican en las tablas 1, 2 y 3 de la ITC-EA-06:

Tabla 1 – Factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas (FDFL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,97	0,94	0,91	0,90
Sodio baja presión	0,98	0,96	0,93	0,90	0,87
Halogenuros metálicos	0,82	0,78	0,76	0,76	0,73
Vapor de mercurio	0,87	0,83	0,80	0,78	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Fluorescente tubular Halofosfato	0,82	0,78	0,74	0,72	0,71
Fluorescente compacta	0,91	0,88	0,86	0,85	0,84

Tabla 2 – Factores de supervivencia de las lámparas (FSL)

Tipo de lámpara	Período de funcionamiento en horas				
	4.000 h	6.000 h	8.000 h	10.000 h	12.000 h
Sodio alta presión	0,98	0,96	0,94	0,92	0,89
Sodio baja presión	0,92	0,86	0,80	0,74	0,62
Halogenuros metálicos	0,98	0,97	0,94	0,92	0,88
Vapor de mercurio	0,93	0,91	0,87	0,82	0,76
Fluorescente tubular Trifósforo	0,99	0,99	0,99	0,98	0,96
Fluorescente tubular Halofosfato	0,99	0,98	0,93	0,86	0,70
Fluorescente compacta	0,98	0,94	0,90	0,78	0,50

Tabla 3 – Factores de depreciación de las luminarias (FDLU)

Grado protección sistema óptico	Grado de contaminación	Intervalo de limpieza en años				
		1 año	1,5 años	2 años	2,5 años	3 años
IP 2X	Alto	0,53	0,48	0,45	0,43	0,42
	Medio	0,62	0,58	0,56	0,54	0,53
	Bajo	0,82	0,80	0,79	0,78	0,78
IP 5X	Alto	0,89	0,87	0,84	0,80	0,76
	Medio	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82
	Bajo	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88
IP 6X	Alto	0,91	0,90	0,88	0,85	0,83
	Medio	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	Bajo	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

A los efectos del cálculo del factor de mantenimiento, 1 año equivale a 4.000 h de funcionamiento.

En el caso de las lámparas de sodio no se admitirá un factor de mantenimiento inferior a 0,7, y en todo caso dicho factor de mantenimiento se deberá justificar debidamente.



En el caso de los LED el Reglamento de Eficiencia Energética de Alumbrado Exterior (REEIAE) no contempla ninguna indicación sobre el factor de mantenimiento, por tanto se deberá justificar cuál es el factor de mantenimiento de los LED en base a la información que facilite el fabricante de la luminaria. Este factor de mantenimiento del flujo luminoso va a depender de la temperatura ambiente y de la corriente de alimentación de los LED.

No se admitirá un factor de mantenimiento inferior a 0.7, y en todo caso el fm considerado deberá justificarse.

## **11. Cálculos**

En el proyecto deberán incluirse los cálculos eléctricos y luminotécnicos de las distintas instalaciones a realizar y para cada situación de proyecto, estableciendo una comparación con la situación existente.

### **Criterios de clasificación de las vías**

De acuerdo con el Pliego de Condiciones del Ayuntamiento de Madrid, se clasificarán todas las calles objeto de estudio, en función de la jerarquía viaria y la IMD.

Los niveles de iluminación media en servicio y uniformidad proyectados se ajustarán a los establecidos en dicho Pliego.

### **Resumen de los resultados obtenidos en los cálculos**

Se realizarán cálculos justificativos de aquellas calles sujetas a estudio, respetando de forma general la implantación actual.

Se presentarán los valores obtenidos en los cálculos de manera que se indique claramente el fm utilizado, el tipo de luminaria objeto del cálculo y los valores de Iluminancia y uniformidad obtenidos.



Se emplearán rejillas de cálculo conformes a la norma UNE-EN 13201.

Se deberá calcular la Calificación Energética de cada una de las distintas situaciones de proyecto según el REEIAE que deberá resultar calificación A para todos los ámbitos.

### **12. Análisis del potencial de ahorro energético**

Se presentará un informe pormenorizado de los ahorros obtenidos en el estudio, no admitiéndose ahorros inferiores al 25%.

### **13. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

### **14. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

### **15. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.



#### **16. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

#### **17. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de DOCE (12) MESES.

#### **18. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de VEINTE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL euros (20.834.000,00 euros).

Madrid, Julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

En este proyecto se actuará sobre centros de mando y unidades luminosas de alumbrado público incluidos en los servicios de conservación por parte del Ayuntamiento y que están situados en la ciudad de Madrid por lo que no será necesario incluir estudio geotécnico y topográfico.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, no está previsto afectar a ningún servicio existente en la ciudad. En caso de que se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

La instalación de los distintos elementos se realizará en horarios en los que no se encuentre en funcionamiento el alumbrado, debiendo quedar los centros de mando operativos para la hora de encendido del alumbrado público. En los pasos inferiores los trabajos se realizarán sin interferir en el funcionamiento normal de estas instalaciones.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos luminotécnicos correspondientes a cada situación de proyecto. Se deberá calcular la Calificación Energética de cada una de las distintas situaciones de proyecto según el REEIAE.



#### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, tales como sistemas de telecontrol y del software de gestión, luminarias LED, etc. al no figurar en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, son precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

#### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.

#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.



## **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

### **A- INFORME AMBIENTAL Y PLAN DE VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL**

Dentro de este apartado, se contemplan las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.

#### **1. Manejo de tierras y restos**

Para evitar la contaminación de zonas sensibles frente a los accidentes con sustancias peligrosas, las zonas auxiliares, las instalaciones de obra, cuando sean necesarias, etc., se localizarán en zonas preferentemente pavimentadas.

En el caso de que no se produzcan accidentes con sustancias o productos tóxicos y peligrosos, que afecten directamente al suelo, se adoptarán en el mismo momento del vertido, las siguientes medidas:

Se delimitará la zona afectada.

En el caso de que el residuo sea líquido se construirá una barrera de contención, con el fin de evitar la dispersión del vertido por la superficie.

El suelo contaminado será tratado como residuo peligroso, procediéndose a su retirada a planta de tratamiento o depósito de seguridad.



Se emplearán materiales absorbentes para la recogida del vertido.

En relación con las tierras de vaciado generadas, procedentes de las excavaciones necesarias para la realización de las zanjas u otras operaciones, se adoptarán las siguientes medidas:

Para el caso de que esta operación se realice en terreno no urbanizado o ajardinado, se retirarán los primeros 15 – 20 centímetros de suelo, separándose del resto de tierras extraídas de la excavación, reutilizándolas posteriormente para la reposición de la capa superficial, con un espesor mínimo de 15 cm.

Las tierras sobrantes de las excavaciones, se trasladarán a vertederos que admitan tierras de vaciado para la restauración de paisajes, siempre y cuando éstos se encuentren autorizados.

Aquellos materiales que no sean aceptados en los dos puntos de vertido anteriores serán eliminados en vertederos autorizados, como es el caso de los escombros obtenidos por la demolición de pavimentos.

Aquellos camiones que realicen su retirada a vertedero deberán tapar su carga con una malla, evitando así la posible caída del material transportado.

Para los cuidados de la tierra vegetal, primeros 15 – 20 cm. del suelo, y que ésta conserve todas sus propiedades y las semillas que porte sean aptas para germinar, se precisa de una serie de operaciones de mantenimiento, y que serán:

La tierra vegetal obtenida se almacenará en caballones o artesas, de manera que no se sobrepase una altura de 1,5 metros.

Se evitará cualquier tipo de tráfico rodado sobre ella, en especial el de vehículos y maquinaria pesada, evitando así su apelmazamiento.



La tierra se colocará, preferentemente, sobre una superficie plana y sin pendiente para evitar la lixiviación de nutrientes.

No se realizará ninguna operación con este tipo de material en los días de lluvia.

Para el posterior extendido de la tierra vegetal deberán llevarse a cabo diversas medidas que permitan el drenaje y la estabilidad de la misma.

En las zonas afirmadas y en suelos cohesivos hay que proceder a un escarificado antes de colocar la capa superior, con el fin de hacerla permeable al aire y al agua, evitando así ambientes reductores.

Toda la maquinaria y vehículos que manejen hormigón tendrán asignadas varias zonas de limpieza de manera que, periódicamente, se retirarán los restos de hormigón endurecido, saneando el suelo y transportándolos a un vertedero autorizado, restaurando con posterioridad dicho punto de vertido.

## **2. Tratamiento de los residuos**

En este tema, la empresa, como empresa conocedora de la necesidad de respeto al Medio Ambiente, y en cumplimiento de la legislación estatal y autonómica de aplicación, se encontrará inscrita en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la Comunidad Autónoma de Madrid, contando en todo momento con los gestores adecuados para cualquier tipo de residuo que aparezca durante la ejecución de la obra.

Se desarrollará un plan para permitir la máxima reutilización de los materiales mediante la aplicación de las mejores prácticas medioambientales existentes.

Así pues, y con carácter general:



Queda prohibido todo depósito o vertido incontrolado de cualquier tipo de residuo.

Para el almacenamiento de residuos peligrosos se dispondrá de un cubeto bajo techado y aislado del suelo mediante una lámina de material impermeable (PEAD), evitando en caso de derrame la contaminación del mismo.

Se dispondrá de tantos recipientes como se estime oportuno, siendo los que contendrán residuos peligrosos de material no atacable por los residuos que va a contener, de 200 lts. de capacidad mínima y con tapa que asegure cierre hermético, evitando así, en caso de vuelco, el vertido del contenido.

Los bidones llevarán un cartel indicando el residuo que se ha de depositar en cada uno.

El bidón que ha de contener los aceites usados, será metálico y de una capacidad igual a la anterior, encontrándose separado físicamente del resto de residuos y con un cartel con la inscripción "Sólo aceites usados".

Todos los residuos inertes procedentes de las excavaciones se mantendrán en las zonas destinadas a su almacenamiento, de manera que éstas estén valladas y no accesibles al público en general hasta el momento de su reutilización o transporte al lugar de vertido.

Los residuos asimilables a urbanos serán segregados según se tenga establecido por la propiedad o las ordenanzas municipales de obligado cumplimiento.

Las lámparas procedentes de las reposiciones serán entregadas al Sistema Integrado de Gestión denominado AMBILAMP con el cual, la empresa tendrá un convenio de colaboración.



A efectos de gestionar adecuadamente los residuos peligrosos, que son los incluidos en el Plan de Gestión Medioambiental, la empresa adjudicataria cumplirá las obligaciones legales, entre las que cabe destacar la siguiente:

Separar, y no mezclar, los residuos peligrosos, evitando que se formen mezclas que dificulten su posterior gestión.

Envasar y etiquetar adecuadamente los residuos.

Llevar el libro de registro de los residuos producidos.

Gestionar adecuadamente los residuos peligrosos.

Informar a la administración pública en caso de pérdida, escape o accidente con algún tipo de residuo peligroso.

Los materiales metálicos, correctamente segregados en función del material o aleación con el que se encuentren hechos, y provenientes del desmantelamiento de instalaciones existentes, y no susceptible de ser reutilizado o reparado, así como el sobrante no útil de los empleados en la obras, serán introducidos en un sistema de reciclado / recuperación de este tipo de materiales, a través de un gestor debidamente autorizado.

En cuanto a todos aquellos materiales necesarios para la ejecución de la obra y que vengan embalados, los envases y/o embalajes empleados se tratarán de la siguiente manera:

Plástico:

El plástico del embalaje de los distintos materiales se dispondrá en un contenedor que a tal efecto se ubique en las cercanías de la caseta de obra o del almacén, realizando así su recogida selectiva y, por tanto, favoreciendo su aprovechamiento posterior.



Madera:

Consistente principalmente en los palets y las bobinas de cable. Se habilitará una zona en el almacén para que se depositen, evitando su rotura y entregándoselos de nuevo al fabricante del material que portaba, de manera que, en cumplimiento de la ley de envases, se favorezca su reutilización.

### **3. Protección de la vegetación**

En las zonas donde se estén ejecutando los trabajos se procederá a la protección de la vegetación de las zonas colindantes a la misma, mediante su jalonamiento con cinta plástica de colores e indicando la prohibición de acceso a dichas zonas por parte de la maquinaria y personal de obra, evitando así su posible deterioro.

Para aquellas áreas donde resulte inevitable el trabajar en las proximidades de zonas donde se encuentre la vegetación de gran porte, se protegerá el tronco de ésta con maderas, de forma que no se produzcan heridas por accidentes, debido al movimiento de las máquinas y vehículos de obra, así como por el acopio y movimiento de los materiales.

En caso de producirse, durante las excavaciones u otras operaciones daños a las raíces de más de 5 cm. de diámetro, se procederá a la cura de las mismas mediante el saneado de la zona afectada y el sellado de la raíz con masillas o resinas especiales provistas de sustancias fitosanitarias, evitando así la afección de las plantas por parte de enfermedades.

Se procederá de manera análoga para el caso de que las heridas se produzcan en las partes aéreas de las plantas de porte arbóreo.





Todo el material vegetal que pudiera verse afectado o deteriorado será repuesto y las zonas del suelo afectadas se recuperarán mediante técnicas agrícolas y de revegetación.

En caso de ser necesaria una operación de desbroce todo el material vegetal obtenido será incorporado al suelo como enmienda orgánica, enriqueciendo el suelo y haciendo que sea más fértil y con mejor textura.

#### **4. Protección de la fauna**

En caso de aparecer alguna especie protegida que se encuentre en el periodo de nidificación o cría, se consultará con el organismo contratante, la conveniencia o no de continuar con los trabajos.

Asimismo, en el caso de la presencia de animales en la zona de obra se evitará el molestarlos en cualquier aspecto, evitando así que alcancen un elevado estrés y el abandono de su hábitat.

#### **5. Protección de la atmósfera**

Dentro de este apartado, incluiremos la transmisión de energía a través de la atmósfera, es decir el ruido.

La empresa adjudicataria presentará la documentación pertinente de los vehículos y maquinarias, tales como las inspecciones en ITV, ficha técnica, etc., debiendo estar vigentes en todo momento, a fin de tener la certeza de que estas revisiones se han superado satisfactoriamente. De no ser así los vehículos o máquinas no serán empleados en las obras.

Ruido:



Para minimizar las posibles molestias de los ruidos que se produzcan, se comprobará que aquella maquinaria que se encuentre sometida a la obligatoriedad de cumplir con la legislación europea en materia de ruidos, como los compresores neumáticos, los grupos generadores, etc., estén en posesión del sello CE o de un certificado emitido por empresa homologada, que acredite que se cumple con las condiciones del citado marcado.

Asimismo, se cumplirá con todo lo dispuesto al respecto por parte del Ayuntamiento y Comunidad de Madrid.

No obstante, como medidas preventivas frente a la emisión de ruido, la empresa contratista de las obras se asegurará que la maquinaria y los vehículos se encuentren en perfecto estado de revisión y mantenimiento, de manera que:

El motor se encuentre ajustado correctamente.

La potencia de la máquina se adecue al trabajo a realizar.

Que el estado de los tubos de escape es el correcto.

La presencia de las revisiones de las máquinas y los vehículos.

Gases de combustión:

En lo que respecta a las emisiones procedentes de los motores de combustión será preceptivo el buen estado de mantenimiento y con las inspecciones superadas, especialmente las ITV.

Asimismo para minimizar su emisión, la maquinaria a emplear tendrá la potencia adecuada para la realización de los trabajos.



Si es posible, se evitará el uso excesivo de maquinaria que emplee combustibles fósiles, de manera que sean sustituidas por otras que permitan su enganche a la red eléctrica, minimizando el consumo de los primeros.

Polvo:

Para aquellos casos en que por la ejecución de los trabajos comporte una emisión de polvo se procederá a ejecutar riegos, pulverizando agua sobre la zona de trabajo.

Estos riegos se realizarán con la periodicidad que marquen las condiciones meteorológicas (viento, lluvia, humedad del suelo, etc.), y siempre y cuando la operación a realizar lo permita.

## **6. Maquinaria**

Aquella maquinaria que tenga la necesidad de realizar cambios de aceite o pequeñas reparaciones procederá de alguna de las siguientes maneras:

Trasladar la máquina a algún taller donde se constate que se gestionan adecuadamente los residuos peligrosos.

Realizar las operaciones necesarias en la zona de cambios de aceite y reparaciones del almacén, de manera que los residuos producidos sean gestionados adecuadamente por la empresa.

Nunca se realizarán operaciones de mantenimiento de la maquinaria fuera de las dos opciones marcadas anteriormente



Todas aquellas operaciones que requieran el manejo de productos líquidos se realizarán con un envase de trasiego y con el empleo de un embudo.

Asimismo se dispondrá de material absorbente para la recogida de cualquier pequeño derrame que se produzca.

La maquinaria que participe durante las obras circulará, preferentemente, por los viales existentes.

#### **7. Afecciones a la circulación de personas y vehículos**

En el caso de que por las actividades implicadas en las obras se ocupen zonas de tránsito para las personas se habilitarán zonas nuevas, señalizadas adecuadamente, jalonando dichas zonas con cinta de color y vallas de obra.

Para el caso de que el entorpecimiento se produzca en la circulación de los vehículos se señalarán las diferentes posiciones de la maquinaria y de los vehículos, conforme marca la normativa vigente.

Asimismo se señalarán las zonas de paso para los vehículos, en el caso de que los trabajos se realicen en los viales existentes, estableciendo zonas alternativas de paso, o mediante la colocación de chapones sobre las zanjas.

#### **8. Acopios e instalaciones provisionales**

Los acopios e instalaciones provisionales se localizarán de manera estratégica, para minimizar su afección en el entorno.



Se evitarán, siempre que sea posible, realizar acopios en la zona de obra. Cuando no haya más remedio que realizar acopios en la zona de obras, éstos tendrán el carácter de provisional y se señalarán adecuadamente.

La empresa adjudicataria determinará, previa autorización, las áreas de limpieza de hormigoneras.

Una vez terminada la actuación, se recuperarán aquellas zonas que se hayan visto afectadas, gestionando los restos en ellas depositados.

## **9. Orden y limpieza**

Todos los días, previo a la finalización de la jornada laboral, se procederá a recoger todo el material empleado y que se encuentre fuera de los acopios o almacenes.

Los residuos se almacenarán en las instalaciones realizadas al efecto, de manera que se segregarán según establezca el gestor autorizado o la legislación vigente. Si los residuos se producen a una distancia considerable del punto de almacenamiento se proporcionarán envases apropiados de pequeña capacidad que, con posterioridad, se vaciarán en los bidones existentes en el almacén de residuos.

## **10. Subcontrataciones**

En caso de realizarse algún tipo de subcontratación, la empresa le comunicará sus obligaciones para con el medio ambiente y la forma de actuar, mediante la distribución de un impreso en el que figuran las actividades que le afectan y un manual para el subcontratista, en donde se le indica la forma de actuar durante las obras, en función de los impactos por ellos generados.



Entre estas obligaciones, se incluye la necesidad de demostrar la vigencia de las inspecciones y el mantenimiento de la maquinaria, le gestión de residuos, la segregación de los mismos, así como demostrar el destino que han tenido.

## **B.- GESTIÓN DE RESIDUOS**

Uno de los aspectos que más influyen en la protección del medio ambiente es la eliminación de los residuos. En las obras objeto del presente proyecto la eliminación de residuos se aplicará, básicamente, sobre lámparas y otros vidrios, cables con cubiertas de PVC y otros plásticos. De su eliminación se encargará una empresa que deberá estar autorizada por los Organismos Públicos competentes y los controles de calidad, según la norma ISO 9001. El coste de la eliminación de las lámparas y demás residuos y las gestiones necesarias serán por cuenta del contratista de las obras.

Las gestiones de almacenamiento y transporte se harán según las normas de seguridad, con envoltentes adecuados y con las protecciones precisas de aislamiento.

La empresa encargada del transporte emitirá:

- Ficha de aceptación.
- Notificación de transporte.
- Documento de control y seguimiento.

Deberá tener registro de empresa autorizada y emitirá certificación individual del trámite, con expresión de cantidades.

La clasificación de los elementos a tratar se realizará, en primer lugar, por el tamaño y la procedencia de los residuos.



Los residuos provendrán de instalaciones viejas al realizar su renovación, o de sobrantes de nuevas instalaciones.

Para eliminar los residuos generales en la explotación y mantenimiento de las instalaciones de este servicio, proponemos tres tratamientos:

- a) Residuos no contaminantes.
- b) Mercurio: en lámparas de alta y baja presión.
- c) Cables con cubiertas de PVC y otros plásticos.

a.- Residuos no contaminantes:

Los residuos no contaminantes, con diferencia los más abundantes, se depositarán en vertedero, en el interior de bolsas de plástico convenientemente cerradas.

b.- Mercurio:

La técnica utilizada es de evaporación-sublimación de los materiales pesados componentes de las lámparas.

La despolución se realiza mediante reciclado de los materiales por distintos procedimientos: el vidrio se refunde, el mercurio se destila y se reutiliza para otros usos y las partes de latón también serán reutilizadas.

El procedimiento garantiza la total evaporación de estos metales pesados y la condensación de los mismos en reactores herméticos.

Por el propio sistema de temperatura variable, la separación se realiza automáticamente y se considera como destilación fraccionada la separación de los distintos minerales.



Las riquezas que se obtienen son del 99,9% del total contenido, y la comercialización de cada mineral es realizado a los propios consumidores, para su nueva utilización (fabricantes de luminosos, filamentos de lámparas, etc.).

El vidrio sigue el proceso de refundición.

Los casquillos de latón y los compuestos de baquelita son reutilizados para nuevas fundiciones de latones y material de fusión.

La empresa encargada del procesado estará autorizada por los Organismos Públicos competentes y los controles de calidad se realizarán según la norma ISO 9000.

Las gestiones de almacenamiento y transporte se realizarán siguiendo las normas de seguridad, sin mezclas con otras mercancías, con envolveres individuales y con las protecciones precisas de apilamiento para evitar la rotura de los vidrios.

La empresa encargada del transporte, emitirá:

- Ficha de aceptación.
- Notificación de transporte.
- Documento de control y seguimiento.

La empresa encargada del procesado, que deberá tener Registro de Autorización General, emitirá Certificación individual de envío con expresión de cantidades.

c.- Cables con cubiertas de PVC y otros plásticos:

La primera clasificación se realiza por el tamaño y la procedencia de los residuos.





Los cables provendrán de instalaciones de alumbrado, tanto viejos por renovación, como recortes de nuevas instalaciones. También puede haber cables de M.T. y A.T., con materiales de aluminio, cobre y aceite.

Una posible clasificación debe basarse en el tipo de materiales, secciones de aislamiento, en las cantidades y en su clasificación previa.

La técnica de despolución consiste en:

- Los metales, a nueva fusión, tanto de aluminio como de cobre.
- Los plásticos, a gasificación en reactores herméticos degradación de gases por pirólisis, neutralización de SO<sub>2</sub> por reacción química, y de NO<sub>x</sub> por combustión complementaria.

Los parámetros de las emisiones al ambiente son inferiores a la actual normativa europea y se puede, si lo desea el Ayuntamiento, ver una demostración en las fábricas de las que se dispone por la empresa de tratamiento.

Las responsabilidades del transporte y procesado son equivalentes a las expresadas para los residuos de mercurio.

La empresa contratista de las obras deberá tener implantado y certificado un Sistema de Gestión Ambiental, conforme a las exigencias de la Norma Española UNE-EN ISO 14001:2004.

También deberá tener implantado y certificado un Sistema de Gestión de la Calidad, conforme a las exigencias de la Norma Española UNE-EN ISO 9001:2000.





## **ANEXO Nº8. INVENTARIO DE INSTALACIONES**



INVENTARIO POR TIPO DE LÁMPARA Y POTENCIA

TIPO DE LÁMPARA	POTENCIA (W)	CALLE				MONUMENTOS				PASOS INFERIORES				TOTAL			
		Lote 1	Lote 2	Lote 3	Suma Calles	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Suma Mtos	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Suma Pasos	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Suma TOTAL
FL	9				0	332			332				0	332	0	0	332
	20				0	12			12				0	12	0	0	12
	36	57		117	174				0	19			19	76	0	117	193
	40				0				0	58			58	58	0	0	58
	58			44	44				0				0	0	0	44	44
	65	12			12				0				0	12	0	0	12
	2x58	6		16	22				0	21			21	27	0	16	43
	2x36	49	25	188	262				0				0	49	25	188	262
	2x55	100			100				0				0	100	0	0	100
	3x40	24			24				0				0	24	0	0	24
HM	70	138		4	142	53		8	61				0	191	0	12	203
	100	74			74				0				0	74	0	0	74
	150	62	1	16	79	283		18	301				0	345	1	34	380
	175	88			88	438			438				0	526	0	0	526
	250	114		8	122	329		23	352				0	443	0	31	474
	400	39	14	77	130	506		45	551				0	545	14	122	681
	1.000	3		38	41	105			105				0	108	0	38	146
	1.500				0	2		42	44				0	2	0	42	44
	2.000				0	8			8				0	8	0	0	8
	125	55			55				0				0	55	0	0	55
SAP	70	786	261	1.545	2.592	7			7		44		44	793	305	1.545	2.643
	100	10.590	11.299	17.908	39.797	8			8	781	60		841	11.379	11.359	17.908	40.646
	150	35.880	42.756	43.203	121.839	48		15	63	1.645	355	182	2.182	37.573	43.111	43.400	124.084
	250	15.849	13.262	19.799	48.910	43		2	45	2.797	202	143	3.142	18.689	13.464	19.944	52.097
	400	4.644	2.481	3.992	11.117	90		4	94	704	63	376	1.143	5.438	2.544	4.372	12.354
	600	29		11	40				0				0	29	0	11	40
	750	247	122	127	496				0				0	247	122	127	496
	1.000	144	57	176	377	3			3				0	147	57	176	380
	2x100			10	10				0	189			189	189	0	10	199
	2x150				0				0	41			41	41	0	0	41
TOTAL	2x250				0				0		11		11	0	11	0	11
	2x400				0				0	363			363	363	0	0	363
		68.990	70.278	87.279	226.547	2.267	0	157	2.424	6.618	735	701	8.054	77.875	71.013	88.137	237.025

Nota1: No se incluye en esta tabla el alumbrado de los túneles centralizados actualmente, ni el alumbrado de las carreteras, si bien son objeto de este anteproyecto y se detallan en los anexos del PPT del contrato (P1 y P7)  
Nota2: Se incluye a título informativo el alumbrado del paso inferior bajo la plaza de Manuel Becerra (93uds.x150W y 630uds.x250W) que no es objeto de este anteproyecto

**INVENTARIO POR TIPO DE LUMINARIA Y ALTURA DE MONTAJE**

LOTE 1	LUMINARIA CERRADA			ESFERICA	FAROL FVII	FAROL VILLA	OTROS			TOTAL
	Hasta 9m	De 9,1 a 12 m	Más de 12 m				Hasta 9m	De 9,1 a 12 m	Más de 12 m	
1	3.208	1.013	97	233	3.721	4.390	1.433	70	14	14.179
2	1.999	2.230	128	1.606	93	2.060	11	78	58	8.263
3	1.559	1.799	97	1.547	127	846	484	10		6.469
4	2.842	2.650	160	1.538	218	2.086	442	2		9.938
5	4.088	3.371	174	2.196	11	1.579	594	26	8	12.047
6	4.134	1.932	3	1.452		321	283	17	22	8.164
7	2.248	1.996	64	567	218	1.060	36			6.189
8	743	879	30	1.311		275	11			3.249
9	3.294	1.411	21	2.092	116	2.056	375	12		9.377
<b>TOTAL</b>	<b>24.115</b>	<b>17.281</b>	<b>774</b>	<b>12.542</b>	<b>4.504</b>	<b>14.673</b>	<b>3.669</b>	<b>215</b>	<b>102</b>	<b>77.875</b>

LOTE 2	LUMINARIA CERRADA			ESFERICA	FAROL FVII	FAROL VILLA	OTROS			TOTAL
	Hasta 9m	De 9,1 a 12 m	Más de 12 m				Hasta 9m	De 9,1 a 12 m	Más de 12 m	
8	3.618	5.094	181	3.368	23	1.415	61			13.760
9	2.355	1.109	95	1.270	441	964	3	6	16	6.259
10	5.454	2.603	20	5.323	16	2.950	61	61	24	16.512
11	6.246	2.798	31	3.179	67	2.299	61	68		14.749
12	2.937	1.586	52	1.996	34	2.506	39	22	12	9.184
17	3.899	2.202	12	2.446	125	1.773	72	10	10	10.549
<b>TOTAL</b>	<b>24.509</b>	<b>15.392</b>	<b>391</b>	<b>17.582</b>	<b>706</b>	<b>11.907</b>	<b>297</b>	<b>167</b>	<b>62</b>	<b>71.013</b>

LOTE 3	LUMINARIA CERRADA			ESFERICA	FAROL FVII	FAROL VILLA	OTROS			TOTAL
	Hasta 9m	De 9,1 a 12 m	Más de 12 m				Hasta 9m	De 9,1 a 12 m	Más de 12 m	
13	5.069	3.287	29	5.435	66	1.213	205	85	68	15.457
14	1.912	1.596	24	3.107	3	670	59			7.371
15	4.505	3.298	99	3.724	8	419	255	32	4	12.344
16	7.269	4.909	24	5.816	109	612	44	193	93	19.069
18	1.966	4.019	19	3.216	8	696	161	8	64	10.157
19	1.146	2.260	16	1.639		1.098	130	60	6	6.355
20	3.859	3.527	21	4.470	3	336	45	10	2	12.273
21	2.663	908	7	1.204	86	176	31		36	5.111
<b>TOTAL</b>	<b>28.389</b>	<b>23.804</b>	<b>239</b>	<b>28.611</b>	<b>283</b>	<b>5.220</b>	<b>930</b>	<b>388</b>	<b>273</b>	<b>88.137</b>

Nota1: No se incluye en esta tabla el alumbrado de los túneles centralizados actualmente, ni el alumbrado de las carreteras, si bien son objeto de este anteproyecto y se detallan en los anexos del PPT del contrato (P1 y P7)

Nota2: Se incluye a titulo informativo el alumbrado del paso inferior bajo la plaza de Manuel Becerra (93uds.x150W y 630udsx250W) que no es objeto de este anteproyecto



**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

**DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**







### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013

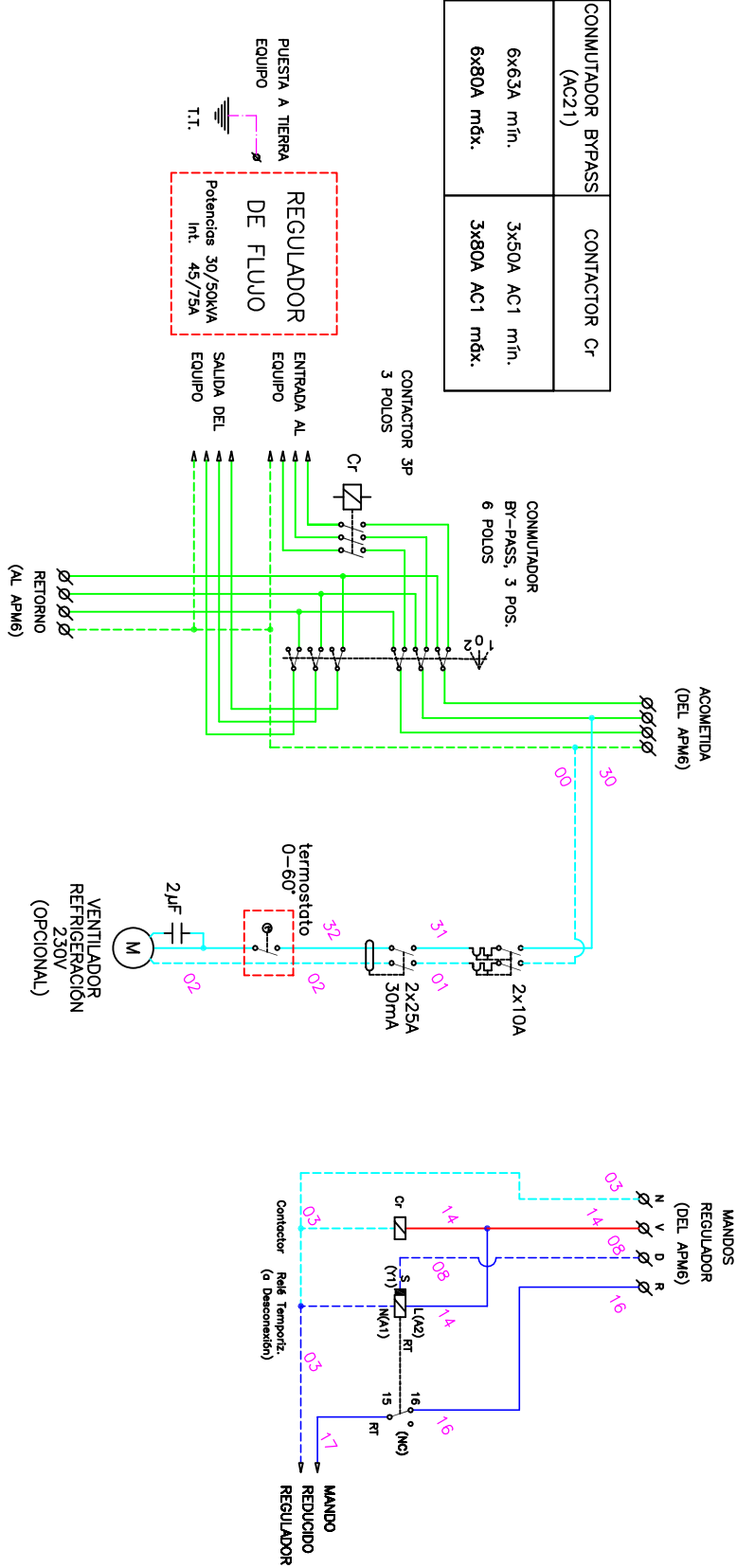
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

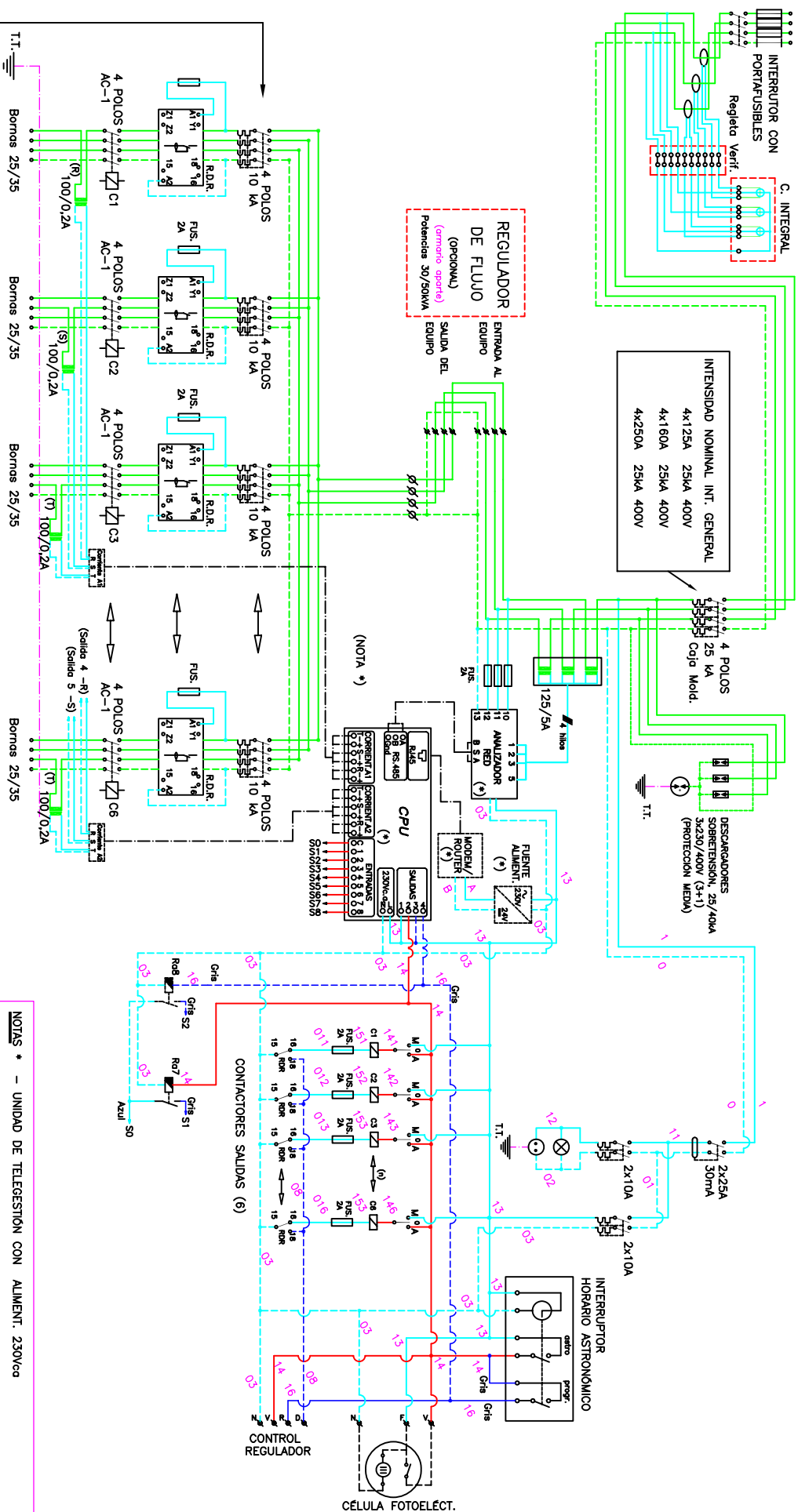
Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



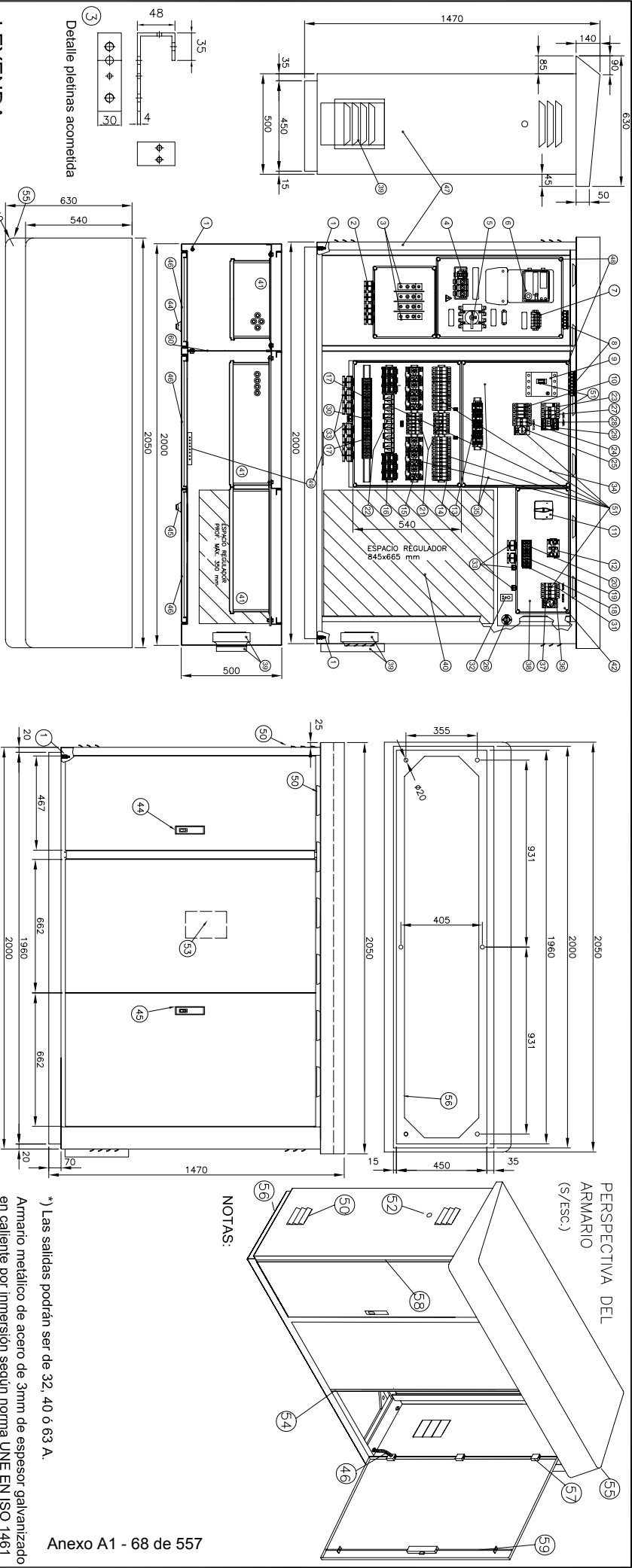










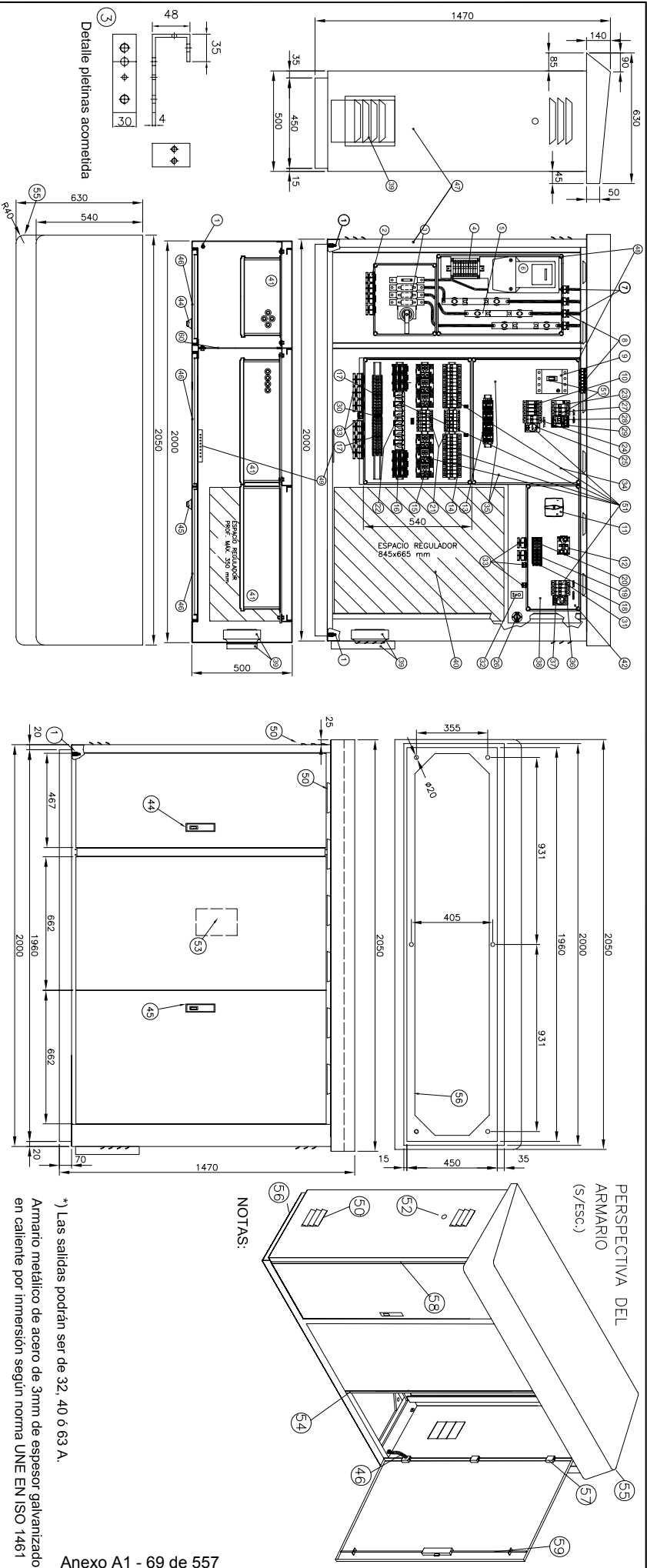


Anexo A1 - 68 de 557

LEYENDA

1	Tornillo de puesta a tierra M6x40, con tuercas y arandelas.	19	Bornas entrada regulador 35 mm.	36	Automático protección modem telegestión 2x10A, 6kA C.	55	Teladillo desmontable, curvado en las esquinas
2	Prensastopas Pg29 ó M32, para acometida Cia.	20	Bornas salida regulador 35 mm.	37	Toma corr. 2P+T 16A schuko, puesta a tierra(cargador modem)		delanteras con radio de curvatura de 40mm con
3	Pletinas (Cui) de acometida para 2 cables de 240 y separadores.	21	Base portafusibles UTE 10,3x38 mm, de carril c/fusibles 2A	38	Espacio para modem telegestión		voladizo en laterales, trasera y frontal.
4	Bases portafus. Neozed 100A y boma neutro, con bornas 50 mm²		para protección relés dif. y contactores.	39	Ventilador y caja admisión aire (opcion para reg. ->40kVA)	56	Zócalo desmontable e intercambiable y
5	Interruptor corte en carga 4p, hasta 125A.	22	Commutador salidas 1x12A, 3 posiciones: M-0-Auto.	40	Unidad Estabilizador-reductor de tensión.		mecanizado para anclaje en bancada con 6
6	Contador electrónico (integral), con mirlita en tapa de caja.	23	Diferencial protección 2x25A, 30mA AC.	41	Caja triple acción con llave normalizada compañía.	57	Bisagras interiores de acero de 4mm de espesor,
7	Bornas de salida del modulo de medida (16mm²-80A, 35mm²-125A).	24	Automático protección enchufe y plo. luz, 2x10A, 6kA C.	44	Cierre triple acción con llave normalizada compañía.		desmontables y atornilladas a las puertas.
8	Prensastopas Pg13, para interconexion Medida-Manobra	25	Toma corriente 2P+T 16A schuko, conectada a tierra	45	Cierre triple acción con llave Ayto Madrid.	58	Puertas encajadas en el marco del Armario (no
9	Automático general 4 polos. Caja moldeada 25kA.	26	Plo. Luz, para incandescencia hasta 60W.	46	Puertas con toma de tierra.		salientes).
10	Intensidad ajustable, según potencia instalada.	27	Automático protección mando: célula y reloj 2x10A, 6kA C.	47	Armario de chapa en acero 3 mm, galvanizado en caliente, IK10	59	Varillas de cierre de 3 puntos de acero con
11	Conjunto descarg. sobretension 230/400V hasta 40kA.	28	Interruptor horario astronómico programable.	48	Tornillos metálicos para el cierre de módulos		tratamiento anticorrosión.
12	Commut. bypass 6p., 3 pos., calibre s/, potencia instalada.	29	Elemento temporiz. del mando regulador, (temp. a desconexión)	49	Pletina de cobre 150x45x2 con 8 tornillos de M6 salidas de tierras	60	Tabique separador dejando 40mm máximo de
13	Contactor de regulador calibre según potencia de la ud. inst.	30	Bornas conexión células 2,5 mm.	50	Rejillas metálicas de ventilación mecanizadas en el lateral y frontal		hueco para paso de cables en parte superior.
14	Derivación hasta 95 mm².	31	Automático protección ventilación 2x10A, 6kA C.	51	Mirillas abatibles acceso a mandos de accionamiento: reloj		
15	Automáticos (4 polos, 10kA C), para protección salidas	32	Termostato accionamiento ventilación 0-60°C	52	Tuercas interiores galvanizadas para fijación cancaros de M16.		
16	Relés diferenciales con reconexión autom. para salidas.	33	Prensastopas Pg36/M40 (1 ud. c/sid.), Pg29/M32 (ent.+sid	53	Soporte portaplanos metálico galvanizado en interior puerta central		
17	Contactor salidas 4 polos - AC1 *	34	regulador), Pg13/M20 (cel.). Pg11/M16(2uds. mdo.reg. y luz+vent).	54	Travesaño vertical desmontable galvanizado en caliente.		
18	Bornas salida 35 mm²	35	Bornas mando regulador 2,5 mm²				



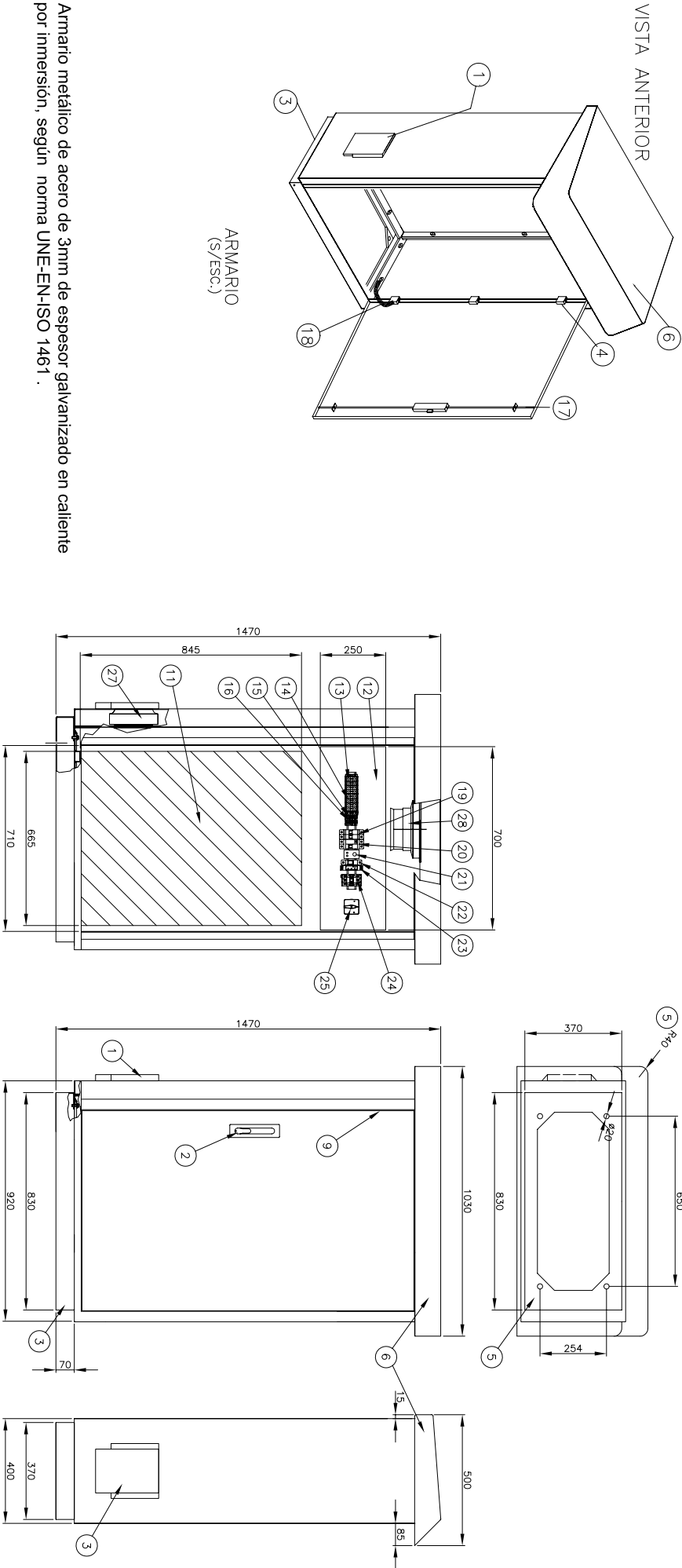


LEYENDA

1	Tornillo de puesta a tierra, M8x40, con tuercas y arandelas.	19	Bornas entrada regulador 35 mm.	36	Automático protección moden telegestión 2x10A; 6kA C.	55	Tejadillo desmontable, curvado en las esquinas
2	Prensaestopas Pg29 ó M32, para acometida Cia.	20	Bornas salida regulador 35 mm.	37	Toma corr. 2P+T 16A schuko, puesta a tierra(cargador moden)		delanteras con radio de curvatura de 40mm con
3	Interruptor con portafusibles NH1 250A.	21	Base portafusibles UTE 10,3x38 mm, de carril c/fusibles 2A	38	Espacio para moden telegestión		voladizo en laterales, trasera y frontal.
4	Regleta de comprobación 10 Elementos.		para protección relés dif. y contactores.	39	Ventilador y caja admisión aire (opcion para reg. >=40kVA)	56	Zócalo desmontable e intercambiable y
5	Espacio Trafos, medida (pleinas Cu).	22	Commutador salidas 1x12A, 3 posiciones; M-0-Auto.	40	Unidad Estabilizador-reductor de tensión.		mecanizado para anclaje en bancada con 6
6	Contacto electrónico (integral), con mitilla en tapa de caja.	23	Diferencial mando 2x25A; 30mA AC.	41	Cajas modulares de medida, mando, protección y telemedida.	57	pernos de M16
7	Cables RZ1-K 0,6/1kV max. 95 mm (fases), 50 mm (neutro).	24	Automático protección enchufe y pto. luz, 2x10A, 6kA C.	44	Cierre triple acción con llave normalizada compañía.		desmontables y atornilladas a las puertas.
8	Prensaestopas Pg16, Pg21 ó M32, para interconexión.	25	Toma corriente 2P+T 16A schuko, conectada a tierra	45	Cierre triple acción con llave Ayto Madrid.	58	Puertas encajadas en el marco del Armario (no
9	Automático genera 4 polos. Caja moldeada 25kA.	26	Pto. Luz, para incandescencia hasta 60W.	46	Puertas con toma de tierra.		salientes).
	Intensidad ajustable, según potencia instalada.	27	Automático protección mando: célula y reloj 2x10A, 6kA C.	47	Armario de chipa en acero 3 mm, galvanizado en caliente, IK10	59	Varillas de cierre de 3 puntos de acero con
10	Conjunto descarg. sobretensión 230/400V hasta 40kA.	28	Interruptor horario astronómico programable.	48	Tornillos metálicos para el cierre de módulos		tratamiento anticorrosión.
11	Commut. bypass 6p., 3 pos., calibre s/, potencia instalada.	29	Elemento temporiz. del mando regulador. (temp. a desconexión)	49	Pleina de cobre 150x45x2 con 8 tornillos de M6 salidas de tierras	60	Tabique separador dejando 40mm máximo de
12	Contactador de regulador, calibre según potencia de la ud. inst.	30	Bornas conexión células 2,5 mm.	50	Rejillas metálicas de ventilación mecanizadas en el lateral y frontal		hueco para paso de cables en parte superior.
13	Derivación hasta 95 mm2	31	Automático protección ventilación 2x10A; 6kA C.	51	Mirillas abatibles acceso a mandos de accionamiento: reloj		
14	Automáticos (4 polos, 10kA C), para protección salidas	32	Termostato accionamiento ventilación 0-60°C	52	Tuercas interiores galvanizadas para fijación canchamos de M16.		
15	Relés diferenciales con reconexión autom. para salidas.	33	Prensaestopas Pg36/M40 (1 ud. c/sid.), Pg29/M32 (entr.+sid.	53	Soporte portaplano metálico galvanizado en interior puerta central		
16	Contacto salidas 4 polos - AC1.*	34	regulador), Pg13/M20 (cel.), Pg11/M16/2uds. mdto.reg. y luz+ventil.)	54	Travesaño vertical desmontable galvanizado en caliente.		
17	Bornas salida 35 mm²						
18	Bornas mando regulador 2,5 mm²	35	Espacio para unidad de telegestión modular				

\*) Las salidas podrán ser de 32, 40 ó 63 A.

Armario metálico de acero de 3mm de espesor galvanizado en caliente por inmersión según norma UNE EN ISO 1461



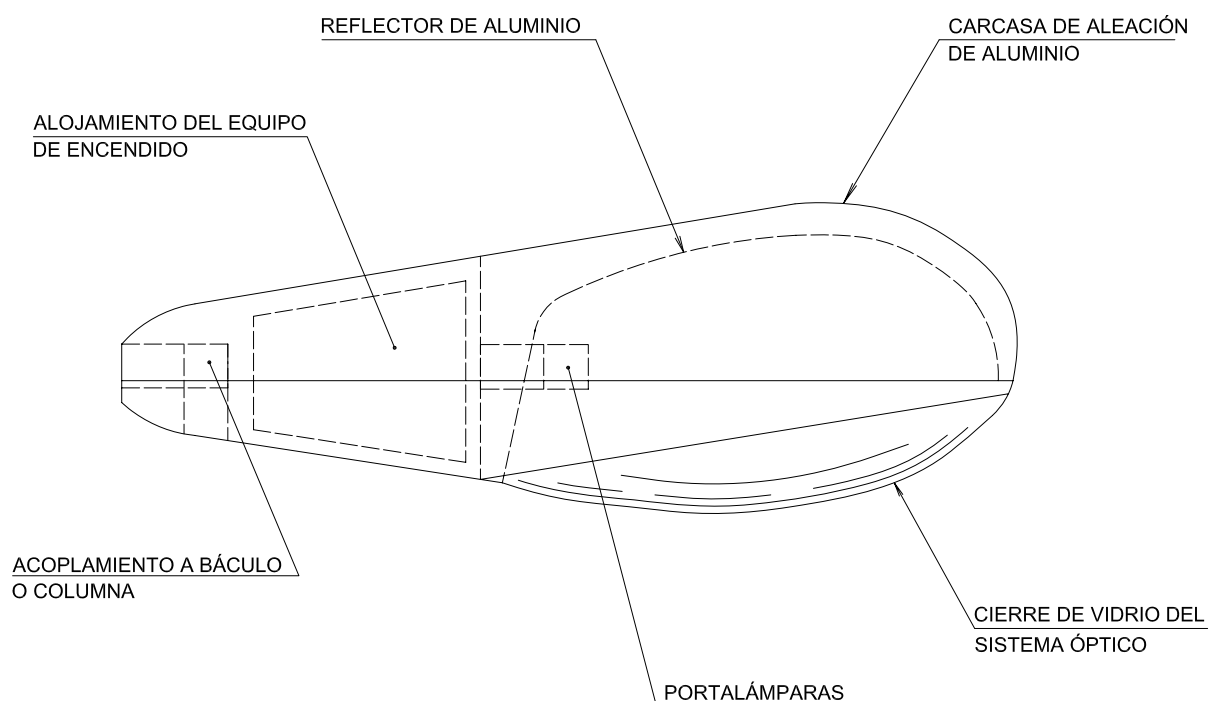
Anexo A1 - 70 de 557

LEYENDA

1	Ventilador y caja de admisión aire.
2	Cierre de maneta de triple acción con llave normalizada..
3	Zócalo desmontable e intercambiable.
4	Bisagras interiores de acero de 4mm de espesor, desmontables y atomilladas a la puerta
5	Zócalo mecanizado para anclaje en bancada con 4 pernos de M16.
6	Tejadillo desmontable, curvado en las esquinas delanteras con radio de curvatura de 40mm con voladizo en laterales y frontal.
9	Puertas encajadas en el marco del Armario (no salientes).
11	Espacio para unidad de regulación. Máx. 850x670 mm
12	Placa de montaje parcial, medida aprox. 250x700 mm.
13	Bornas de acometida, de 35 mm². (4 unidades)
14	Bornas de salida, de 35 mm². (4 unidades)
15	Bornas mando reducción tensión, 2,5 mm. Señal reloj y relés dif. (2 uds.)

16	Bornas mando maniobra contactor de regulador, 2,5 mm. (2 uds.)
17	Varillas de cierre de 3 puntos de acero con tratamiento anticorrosión.
18	Puerta con toma de tierra.
19	Automático de protección ventilación, 2x10A C 6KA.
20	Diferencial protección ventilación, 2x25A 30mA AC
21	Termostato para ventilación, 0-60°C
22	Base portafus. UTE 10x38mm, y fus. 2A, protección contactor
23	Relé temporizado rearme reducción tensión (disparo relés diferenc)
24	Contactor para regulador, 3 polos, calibre AC1 según potencia del regulador.
25	Commutador By-pass, 6 polos, 3 posic., calibre según potencias.
26	Ventilador radial, en intercambiador de calor.
27	Ventilador opcional, de refuerzo, para potencias de regulación elevadas

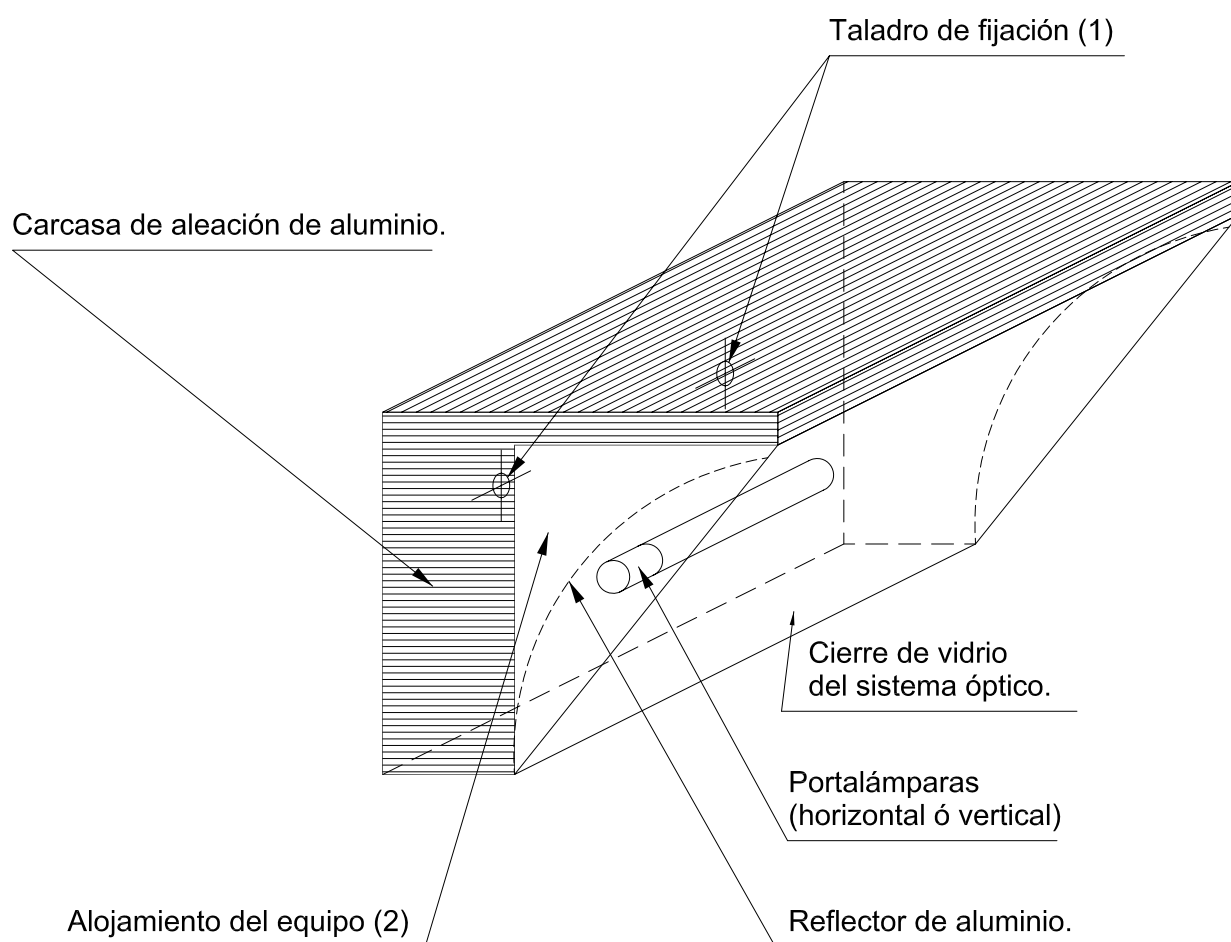
## ESQUEMA



AISLAMIENTO:CLASE I S/N UNE 61140

AYUNTAMIENTO DE MADRID. NORMALIZACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS  
APROBADO EL 19 DE JULIO DE 2010

## ESQUEMA



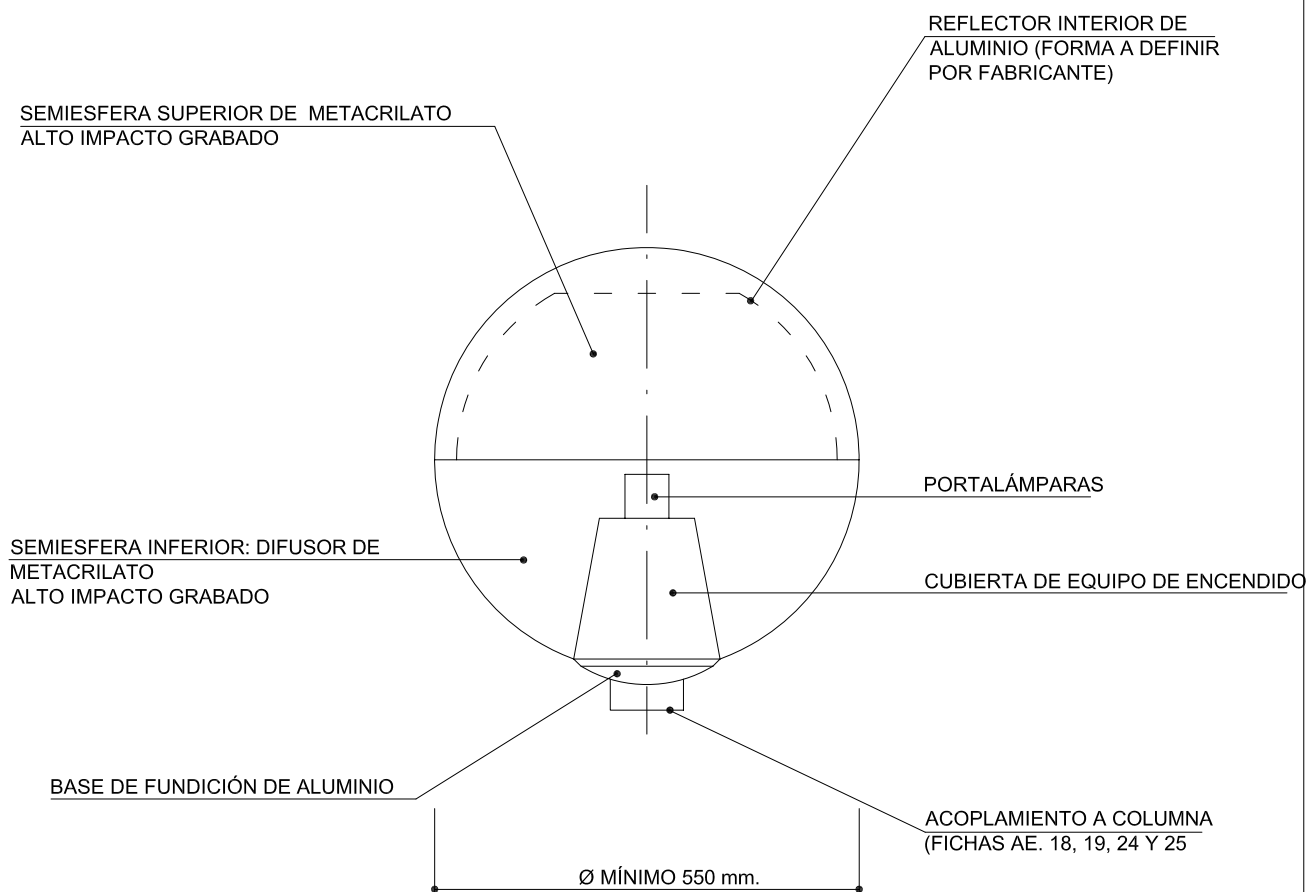
(1) Los pernos de anclaje como el AE.23.1

(2) Las luminarias de túneles serán aptas para equipos de hasta 400W y las de pasos inferiores y fachadas hasta 150W.

AISLAMIENTO: CLASE II S/N UNE 61140

AYUNTAMIENTO DE MADRID. NORMALIZACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS  
APROBADO EL 19 DE JULIO DE 2010

## ESQUEMA



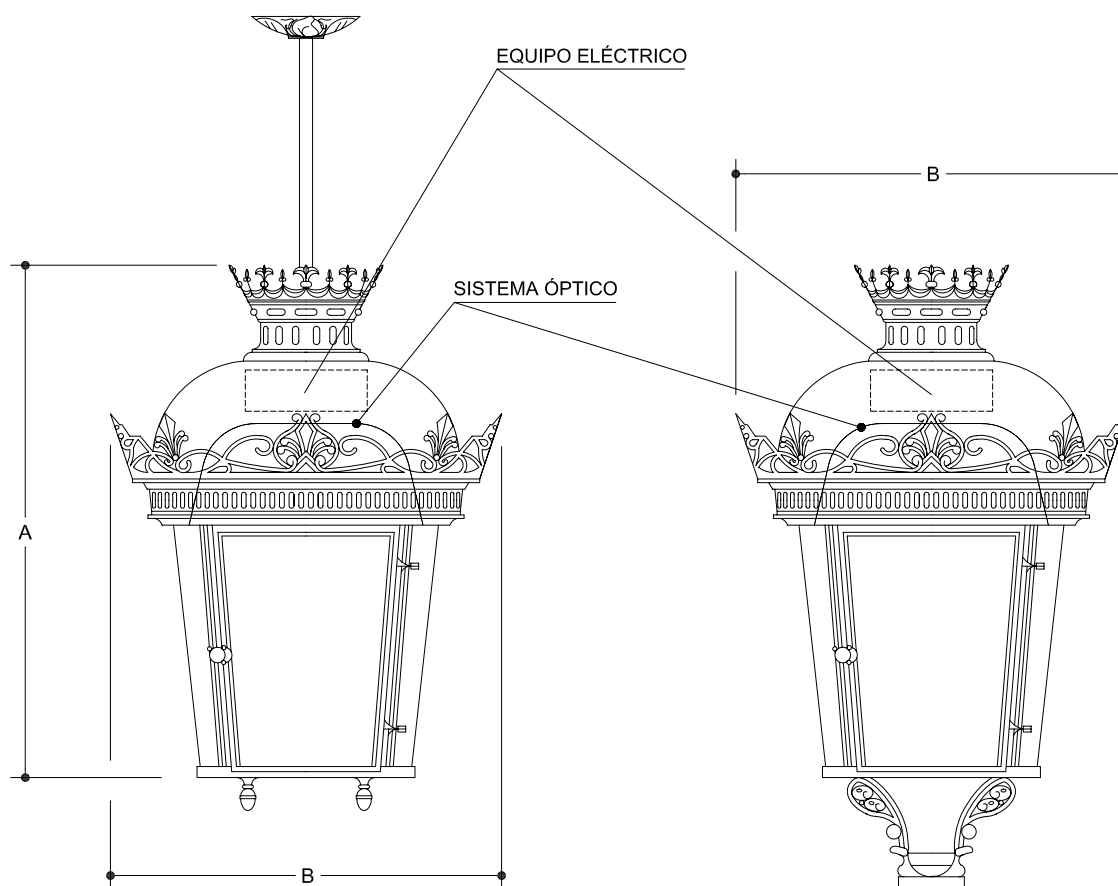
AISLAMIENTO: CLASE I s/n UNE 61140

LÁMPARAS	grado de hermeticidad de la luminaria
70,100,150w / v.s.a.p.	IP 54 (Mínimo)

## NOTA:

LA UNIÓN DE LAS DOS SEMIESFERAS DEBERÁ GARANTIZAR, ADEMÁS DEL GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMO IP 54 SU INALTERABILIDAD FRENTE A LAS SOLICITACIONES MECÁNICAS, TÉRMICAS Y AMBIENTALES EXIGIDAS EN EL PCTG.

AYUNTAMIENTO DE MADRID. NORMALIZACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS  
APROBADO EL 19 DE JULIO DE 2010



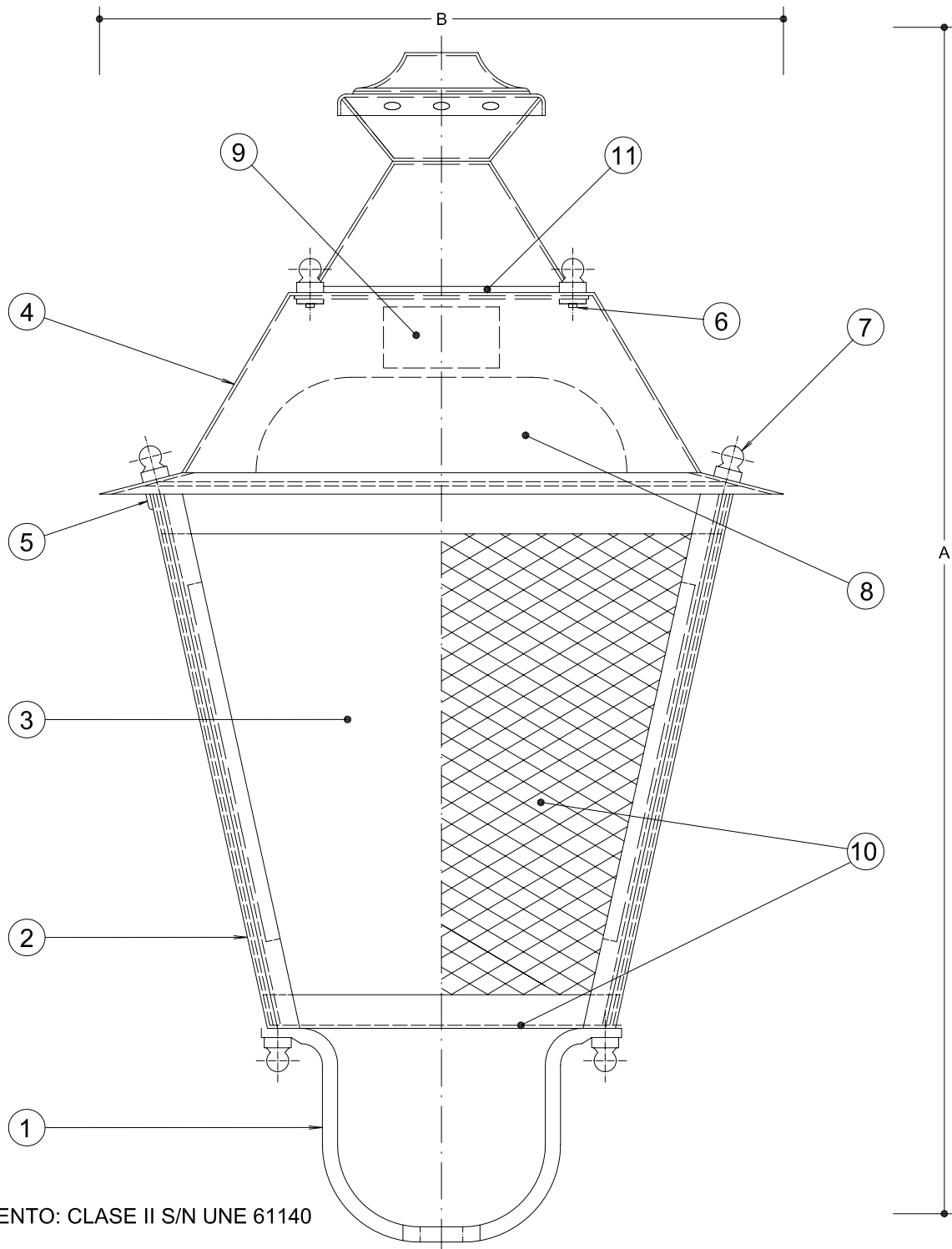
MODELO SUSPENDIDO

MODELO ACOPLADO A  
CANDELABRO O  
PALOMILLA

AISLAMIENTO: CLASE II s/n UNE 61140

TIPO DE FAROL	MODELO SUSPENDIDO		MODELO ACOPLADO A CANDELABRO O PALOMILLA	
	A	B	A	B
FF - 1	87	63	105	63
FF - 2	72	52	85	52
FF - 3	54	39	65	39

Cotas en centímetros  
con tolerancia del + 1%



AISLAMIENTO: CLASE II S/N UNE 61140

MARCA	Nº PIEZAS	DESIGNACIÓN	MATERIAL
1	1	SOPORTE FAROL	
2	1	SUBCONJUNTO, CUERPO FAROL	FUND. ALUMINIO O CHAPA DE ACERO
3	4	DIFUSOR	METACRILATO O POLICARBONATO
4	1	SUBCONJUNTO, CAPERUZA	FUND. ALUMINIO O CHAPA DE ACERO
5	2	BISAGRA	
6	4	ESPÁRRAGO Y TUERCA M6	
7	12	BOLA ROSCADA	LATÓN
8	1	SISTEMA ÓPTICO	REFLECTOR DE ALUMINIO
9	1	EQUIPO ELÉCTRICO	
10	5	REJILLA ANTIVANDÁLICA	CHAPA EXPANDIDA 60x30x20
11	1	SOPORTE EQUIPO ELÉCTRICO	MATERIAL AISLANTE

DIMENSIONES	
A	760 ± 1%
B	440 ± 1%







**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de de VEINTINUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS CON SESENTA euros (29.998.876,60 €)

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios de este anteproyecto.



#### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el presente proyecto así como en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y Normalización de Elementos Constructivos vigentes del Ayuntamiento de Madrid, Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **5. MATERIALES EMPLEADOS**

De forma general se utilizarán materiales que se encuentren homologados y que cumplan el Pliego de Condiciones Técnicas Generales. Para el caso de que se incluyan otros materiales cuyas características no se encuentran descritas en dicho Pliego, se deberán incluir la descripción de sus especificaciones técnicas concretas.

Todos los materiales que se proyecten se deberán recibir en obra según la legislación vigente y cada uno de los fabricantes de los materiales que se instalen aportará la Declaración de Conformidad de su producto, Marcado CE y su expediente técnico asociado.

Entre las especificaciones de elementos no homologados que se pueden incluir en este proyecto se describen las características de los siguientes materiales:

##### **5.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS LED**

Las características técnicas de luminarias-LED que se incluyan en este proyecto cumplirán con lo especificado en el “Protocolo de Pruebas de Luminarias-Led de Alumbrado Exterior” aprobado.

Las luminarias cumplirán como mínimo los valores de referencia siguientes:

- Eficiencia de la luminaria alimentada y estabilizada: Mínimo 75 lm/W.



- Flujo luminoso al hemisferio superior en posición de trabajo: FHS máximo: 3% del flujo total.
- Grado de hermeticidad de la luminaria o componentes: IP 65
- Rango de temperatura ambiente exterior de funcionamiento sin alteración de sus parámetros fundamentales: Entre -10º C y 35ºC
- Temperatura de Color correlacionada en Kelvin: Rango nominal admitido de 2800K a 4000K
- Índice de Reproducción Cromática: Mínimo Ra 70

Las características de diseño y materiales empleados en las luminarias cumplirán lo siguiente:

- La carcasa no permitirá la acumulación de suciedad u otros elementos del medio ambiente que puedan perjudicar su eficiencia.
- La reposición del sistema óptico y el dispositivo de control electrónico se podrá realizar de forma independiente e in situ.
- Los materiales empleados cumplirán las especificaciones y el diseño según se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales y la Normalización de Elementos Constructivos.

## **5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE CONTROL**

El módulo de control contará, como mínimo, con las siguientes funcionalidades:

- Comunicación de eventos y alarmas, con fecha y hora del instante en que se produce cada acción, como un disparo de protecciones (falta de tensión), reenganche de las mismas o el encendido y apagado de las instalaciones.
- Control del estado de cada salida del centro de mando.
- Permitirá la conexión en modo local para poder modificar la programación existente o consultar datos en caso de fallo de comunicaciones con la sala de control.
- Permitirá encender y apagar el centro de mando de forma automática desde el centro de control (en caso de avería del reloj astronómico, por ejemplo), así como el mando reducido del regulador de flujo (si existiera).



- Se podrá actualizar de forma remota la programación del módulo.
- En ausencia de comunicaciones, será capaz de almacenar los eventos y alarmas indicados, de forma autónoma según su propia programación, para enviarlos cuando se recupere la conexión (al menos 2.500 acciones tanto de eventos como de alarmas, con fecha y hora. Valor propuesto orientativo).
- Dispondrá de una pila o similar para mantener la hora y memoria.
- Lectura de parámetros eléctricos: El módulo incluirá o se ampliará con un analizador de redes. Se leerán los valores de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva y factor de potencia en las líneas generales del cuadro de alumbrado. El objeto principal es registrar el consumo diario del centro de mando.

Se incluye la instalación y cableado los toroidales necesarios en una de las fases de cada salida (control por consumo) y los relés para el accionamiento remoto de acuerdo con los esquemas eléctricos del documento nº 2 “Planos”. Asimismo se incluye la programación, configuración, puesta a punto etc. de los mismos.

Las dimensiones propuestas máximas del módulo de control son de 180x120x80 mm (incluyendo módulo, módem y fuentes de alimentación).

Cada equipo de control podrá controlar un centro de mando normalizado de hasta 6 salidas, por lo que el número de estados a controlar serán:

- Estado de cada salida (6 E), medida de intensidad.
- Estado del reloj/célula fotoeléctrica (1 E).
- Consumo del centro de mando y otros parámetros eléctricos mediante un analizador de redes (compatible Modbus).
- Maniobra remota del centro de mando (1 S).
- Estado del circuito reducido del regulador (1E)
- Control remoto del mando reducido del regulador, si existiera (1S)



Las especificaciones técnicas mínimas serán:

Módulo de control

- Entradas por contactos libres de tensión y analógicas: 8
- Salidas por relé de 2 A.250V: 2
- Canal RS232 optoaislado:1
- Canal RS485 optoaislado: 1
- Tensión de alimentación 230 VCA +/- 15% (módulo o fuente de alimentación)
- Frecuencia 45 a 65 Hz
- Mantenimiento hora y memoria con pila o similar
- IP 40, montaje para raíl DIN, máximo propuesto 10 módulos.
- Funcionamiento entre -10/+50°C
- Compatible Modbus
- Lenguaje de programación estandarizado
- Disponibilidad de librerías y del software de programación

Analizador de redes:

- Tomas de tensión desde 32 a 500 VAC: 3
- Tomas de intensidad con trafo. X/0,2 A: 3
- Lectura de tensión con precisión 0,5 %, resto de lecturas con precisión del 1%.
- Tensión de alimentación 230 VCA +/- 15%
- Frecuencia 45 a 65 Hz
- Memoria con pila o similar (o bien utilizar la del módulo de control)
- IP 40, montaje para carril DIN, máximo 10 módulos.
- Funcionamiento entre -10/+50°C
- Compatible Modbus

Los datos de intensidad, voltaje, consumo etc. se tomarán del circuito de entrada general. Si así lo indica el Director de Obra el analizador de redes se instalará de forma que también registre el consumo de los circuitos de control y mando.



La programación del módulo de control será modificable, de manera que sea independiente del sistema de comunicaciones y software de control.

#### Sistema de telecontrol punto a punto:

Para esta instalación del sistema de telecontrol punto a punto será necesario integrar en cada uno de los puntos de luz un controlador de luminarias, con señal de regulación para intercomunicarse con el balasto electrónico, que se comunicará con el centro de mando a través de la línea eléctrica.

En el centro de mando se instalará un nuevo dispositivo de control que recopile la información para su envío al servidor central mediante conexión inalámbrica vía GPRS.

Para poder obtener y gestionar la información del sistema de telecontrol punto a punto será necesario la integración de una nueva aplicación informática compatible a la existente en el centro de control municipal.

### **5.3. INTEGRACIÓN EN EL CENTRO DE CONTROL DEL AYUNTAMIENTO DE MADRID**

Los sistemas de telecontrol a instalar deberán integrarse en el centro de control del Ayuntamiento. Para ello se suministrará una aplicación (adaptador) que actúe como interfaz entre los módulos de control y el software de gestión de telecontrol existente. El adjudicatario deberá suministrar el hardware (servidor etc.) y software necesario (sistema operativo, licencias, etc.) para que funcione el mencionado adaptador.

En el proyecto se concretarán los módulos de control que se instalarán, indicando marca, modelo y características principales.

### **5.4. COMUNICACIONES**





Se ha considerado la comunicación GPRS como solución general para todos los centros de mando.

El contratista realizará a su cargo el suministro, montaje, configuración etc. de los módulos de control, modem, router, fuentes de alimentación, antenas, amplificadores etc. de los centros de mando y adaptador con el servidor centralizado, tanto la instalación física como la programación. El mantenimiento de todos estos equipos correrá a cargo del contratista hasta la fecha de la recepción.

Cada centro de mando contará con un modem GPRS/EDGE/UMTS/HSxPA que estará conectado al módulo de control o integrado en el mismo y por el que éste podrá comunicarse con el adaptador. El contratista será responsable de insertar la tarjeta SIM y asegurarse de lograr cobertura, si fuera preciso mediante la instalación de antenas, amplificadores, tendido de cable etc., a su costa.

Las tarjetas SIM que se utilizarán para este proyecto tendrán expresamente deshabilitada la posibilidad de utilizarlas para comunicaciones de voz, y tampoco tendrán servicio SMS ni MMS. Únicamente tendrán conectividad de datos, mediante direcciones privadas, para acceder al centro de control.

Se gestionará las altas de las líneas, su inclusión en la red privada virtual, la autenticación por RADIUS y la asignación de direcciones IP así como la resolución de incidencias debidas a altas/bajas.

Cada equipo de control instalado en los centros de mando tendrá, en general, un módulo de comunicaciones compuesto por un módem GPRS estándar con las siguientes especificaciones técnicas mínimas:

- Banda dual 900/1800 Mhz GSM
- Control de mandos AT
- Potencia de salida 2W para GSM 900 y 1W para GSM 1800



- Salida antena estándar
- Conectividad GPRS mín 85,6 Kbps
- Montaje para carril DIN

El módem GPRS podrá estar integrado en el módulo control o bien ser externo.

En el primer caso, el módulo de control deberá también permitir la conexión de un módem externo y la anulación del interno.

La comunicación podrá realizarse a intervalos programables y por eventos o cambios en los parámetros controlados.

Todos los protocolos de comunicaciones serán estándar del mercado.

#### **5.5. INSTALACIÓN DE LOS EQUIPOS DE CONTROL**

La instalación de los módulos de control y de comunicaciones en general se realizará en el lugar habilitado para ello en los centros de mando normalizados.

En el caso de centros de mando subterráneos, debido a no contar con garantía de cobertura suficiente, se realizará un tendido de cable con un amplificador de señal si es necesario hasta una antena de comunicaciones estándar ubicada en un lugar en superficie de difícil acceso (báculo, poste, etc). Esta misma solución se aplicará en lugares en superficie con cobertura GSM deficiente, los cuales se desconocen a priori. Estos trabajos se encuentran incluidos en el precio del módulo de control por lo que no se podrá certificar cantidad adicional alguna por este concepto. En el proyecto se recogerán con el máximo detalle posible, las diferentes soluciones que proponen para solventar los posibles problemas de cobertura (instalación de antenas, amplificación de señal, ubicación de aparatos etc.).



Además de la instalación del módulo de control, se incluirán los relés auxiliares (control encendido, mando, control reducción, mando reducción) los toroidales para control de cada salida, la protección del módulo incluyendo un interruptor automático de 2x10A y un diferencial de 2x25A 30mA, accesorios, pequeño material, todo completamente instalado y funcionando. Se incluye la instalación de descargadores de tensión. Asimismo para el analizador de redes se incluye la instalación de tres transformadores toroidales (100/5). También están incluidos todos los elementos auxiliares, cables de conexión al modem etc.

En caso de no disponer del espacio necesario, si así lo considera y autoriza el Director de Obra, se podrá conectar el módulo de control a las protecciones existentes del circuito de mando.

El adjudicatario deberá obtener la documentación técnico-legal correspondiente a las instalaciones eléctricas que realice (certificado de instalación etc).

## **5.6. SOFTWARE**

El programa adaptador instalado en el centro de control se comunicará con los módulos de control de los centros de mando y monitorizará su funcionamiento, transmitiendo la información a la aplicación de gestión existente.

Se deberá incluir la modificación de la aplicación de gestión existente en el centro de control para gestionar los equipos de control punto a punto.

El software de gestión utilizará protocolos y formatos estándar del mercado para las comunicaciones, bases de datos, exportación de datos etc. Se deberá incluir en el proyecto una propuesta de software de gestión completa, detallando estas características.

El adjudicatario realizará la programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos a instalar tanto en los centros de mando como en el centro de control. Asimismo se



suministrarán las licencias originales de todos los programas instalados y las posibles actualizaciones hasta la recepción de la obra.

El software de gestión y control tendrá al menos las siguientes funcionalidades:

- recepción de eventos, incidencias y alarmas en tiempo real. Registro y archivo de las mismas.
- aviso inmediato de incidencias y alarmas al personal de mantenimiento.
- función sinóptico general del estado de las instalaciones.
- informe de anomalías detectadas.
- control de encendidos y apagados.
- registro y consulta de medidas eléctricas.
- actualización remota del software de los módulos de control, definición de alarmas de atención inmediata, etc.
- telemando de encendido y apagado de las instalaciones y del circuito reducido en caso de centros de mando con regulador.
- generación de consultas, informes y listados configurables (por centro de mando, fecha etc) de:
  - o Consumos eléctricos.
  - o Incidencias / averías / alarmas.
  - o Ahorro energético.
  - o Estado de las comunicaciones
  - o Encendido y apagado de las instalaciones, etc.

El software funcionará de manera autónoma sin necesidad de intervención por parte del operador. Gestionará las comunicaciones vía módem GPRS y realizará automáticamente el control del accionamiento (encendido y apagado) de las instalaciones de alumbrado y otros controles para el correcto funcionamiento de las instalaciones (estado comunicación, avisos de atención inmediata, u otros personalizables).



Se incluirá en el proyecto las funcionalidades del programa que se pretendan desarrollar y las mejoras que consideren en cuanto a gestión energética, control de averías, gestión de conjuntos de centros de mando etc.

## **6. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

## **7. CONTROL DE CALIDAD**

El contratista realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

## **8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Contratista deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

En cumplimiento de dichas normas, deberá:

- a) Contar con **plan de prevención de riesgos laborales específico para las tareas objeto del contrato** y que se ajuste a los preceptos establecidos en el art. 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales incluyendo la delimitación de los riesgos existentes en la ejecución de las actividades contratadas, las correspondientes medidas preventivas y organizativas a considerar al respecto y los procedimientos a poner en práctica para cumplir sus obligaciones preventivas: coordinación con empresas



concurrentes, actuación en caso de emergencia, vigilancia preventiva, información y formación de los trabajadores, control de la subcontratación, etc. Las medidas, protocolos y procedimientos preventivos establecidos deberán cubrir todas y cada una de las actividades que lleva a cabo la empresa en el ámbito del presente contrato.

- b) Contar con una organización preventiva acorde con lo establecido en el RD 39/97 de los Servicios de Prevención mediante la que el Contratista dará cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones contratadas. Dada la envergadura de las actuaciones contratadas, será obligatorio que el Contratista cuente con un técnico superior en prevención de riesgos laborales que encabece, junto al delegado del contratista, la citada organización preventiva. Además, y con el objeto de llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos, la empresa contará con responsables de llevar a cabo dichas labores y, en su caso, con la preceptiva presencia de recursos preventivos en los supuestos fijados en la normativa vigente (art. 32 bis de la Ley de Prevención).
- c) Garantizar que los trabajadores cuenten con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales para desempeñar sus trabajos.
- d) Cumplir con sus obligaciones legales en relación con la vigilancia de la salud de los trabajadores a su cargo. Asimismo, se facilitarán a los trabajadores empleados los medios de protección personal y las instalaciones de higiene y bienestar precisas.
- e) Coordinar su actuación con otros agentes y empresas que puedan llegar a concurrir en los lugares en los que se desarrollen los trabajos incluidos en el presente contrato. Para ello, se adoptarán los procedimientos necesarios que garanticen una correcta información mutua de las actuaciones a desarrollar y de las medidas a observar para evitar la posibles interferencias entre actividades concurrentes atendiendo, en todo caso, los preceptos establecidos en el RD 171/04 de coordinación de actividades empresariales.
- f) El Contratista será el responsable de definir y hacer efectivos en su planificación preventiva los procedimientos destinados a **controlar el acceso de terceros y personas no autorizadas a la zona de trabajos**. Con carácter específico, el empresario será responsable de evitar que la ejecución de las tareas de conservación genere cualquier



tipo de afección al tráfico rodado y de peatones siendo, además, obligatorio balizar y señalizar de manera eficaz las zonas de trabajo.

En el caso de que parte o la totalidad de las actuaciones contratadas sean consideradas obras en relación con lo establecido en la Ley 32/06 de regulación de la subcontratación en las obras de construcción, el Contratista principal será el responsable de:

- Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas, disponer de la documentación que acredite la posesión de la maquinaria y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07)
- Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.
- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.
- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).
- Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.

#### **9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO.**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Contratista en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y



obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Contratista para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado**. Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa contratista establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto**. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).
- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad** redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.





- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.
- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa contratista solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los



servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.

- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario contratista deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción área o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario contratista definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.
- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta



las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.

- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario contratista deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa contratista preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

**DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





## **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







## **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR**

### **PRESUPUESTO**

	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>	<b>TOTAL</b>
Presupuesto de Ejecución Material	7.188.000,00	6.125.000,00	7.521.000,00	20.834.000,00
19% GG y BI	1.365.720,00	1.163.750,00	1.428.990,00	3.958.460,00
SUMA	8.553.720,00	7.288.750,00	8.949.990,00	24.792.460,00
21% IVA	1.796.281,20	1.530.637,50	1.879.497,90	5.206.416,60
<b>TOTAL</b>	<b>10.350.001,20€</b>	<b>8.819.387,50€</b>	<b>10.829.487,90€</b>	<b>29.998.876,60€</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad total de VEINTINUEVE MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS CON SESENTA euros (29.998.876,60 €)

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO





# **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**







## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes**

Los nuevos criterios de eficiencia energética a tener en cuenta en todas las instalaciones así como el encarecimiento de los costes derivados del consumo eléctrico debido al gran aumento del precio de la energía en los últimos años y la situación económica actual, han derivado en el estudio de distintas propuestas para mejorar el funcionamiento y reducir el consumo en las Instalaciones Hidráulicas Ornamentales (IHO).

### **2. Objeto del anteproyecto**

El presente anteproyecto tiene por objeto conseguir una mayor eficiencia energética, aumentar el rendimiento de la instalación y reducir el consumo de energía eléctrica en Instalaciones Hidráulicas Ornamentales (IHO), con la instalación de variadores de frecuencia en los motores de las bombas para regular su funcionamiento. De esta forma estos motores consumirán la energía activa necesaria, no consumiendo energía reactiva, consiguiéndose un factor de potencia próximo a la unidad.

El ahorro depende de las características de cada instalación (potencia, horas de funcionamiento,  $\cos\phi$ , etc), llegándose a alcanzar en algunas instalaciones ahorros de consumo de energía de hasta el 30%, siendo la media del 15%.

Se considera que para conseguir un ahorro energético importante, se deben instalar variadores de frecuencia en todas aquellas Instalaciones Hidráulicas Ornamentales que tengan más de 5 kW de potencia de motor.



### **3. Descripción y alcance de las obras**

Las obras consistirán en la instalación de los Variadores de Frecuencia en el accionamiento de los grupos motobomba de las instalaciones hidráulicas ornamentales que superen 5 kW de potencia de motor.

Los variadores de frecuencia deben ser de par variable y estar controlados mediante variadores de velocidad para motores asíncronos. Además en las fuentes que tienen anemómetro (sensor de viento), se podrá controlar el funcionamiento de estas fuentes en función de la velocidad que alcance el viento en cada momento.

### **4. Normativa de Aplicación**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002)
- Directiva 2006/95/CE Baja Tensión
- Directiva 2004/108/CE Compatibilidad Electromagnética
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción Nº 305/2011
- Directiva 2009/125/CE Diseño Ecológico
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid
- Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid.
- DR 865/03, de 4 de julio de 2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la ciudad de Madrid.



## 5. Situación actual y características de las instalaciones

Para conseguir un ahorro energético importante, se considera que se deben instalar variadores de frecuencia en todas aquellas Instalaciones Hidráulicas Ornamentales que tengan más de 5 kW de potencia de motor.

Las instalaciones existentes objeto de este proyecto y sus características actuales son las siguientes:

Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
4	C/ORTIZ CAMPOS	USERA	53,0	32,0	9,20	2,25
5	PARQUE ATENAS	CENTRO	4 79,0	168,0	13,25	2,88
24	NEPTUNO	CENTRO	596,0	305,0	36,80	35,34
34	CIBELES	CENTRO	549,0	278,0	36,80	44,64
39	RECOLETOS	CENTRO	407,0	160,0	14,72	12,27
41	PUERTA DEL SOL -1. C/ ARENAL	CENTRO	43,0	10,0	18,40	0,57
42	PUERTA DEL SOL -2. C/ ALCALÁ	CENTRO	43,0	10,0	15,00	0,50
48	PARQUE DE TIERNO GALVÁN	ARGANZUELA	20.452,0	12.271,0	29,81	3,10
49	PLANETARIO	ARGANZUELA	87,0	39,0	5,52	
50	MARIANO DE CAVIA	RETIRO	121,0	60,0	29,44	3,56
51	PARQUE DE ROMA	RETIRO	660,0	396,0	44,16	7,87
109	MONUMENTO ISABEL LA CATÓLICA	CHAMARTIN	219,0	132,0	5,52	2,12
110	PZA.REPÚBLICA ARGENTINA. FTE. DELFINES	CHAMARTIN	657,0	263,0	99,36	50,74
112	PARQUE BERLÍN. FTE. GRANDE	CHAMARTIN	534,0	245,0	9,57	4,59
113	PLAZA CONDE VALLE SUCHILL	CHAMBERI	44,0	16,0	15,09	3,16
114	JUAN BRAVO (MUSEO ESCULTURAS)	SALAMANCA	430,0	94,0	55,20	
115	SAN JUAN DE LA CRUZ	CHAMBERI	452,0	215,0	79,12	16,74
120-BIS	DEPURADORA DEL ESTANQUE DE LA VAGUADA	FUENCARRAL-EL PARDO			7,36	
123	SAN POL DE MAR	MONCLOA-ARAVACA	62,0	37,0	44,16	9,00



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
133-BIS	DEPURADORA DEL ESTANQUE TEMPLO DE DEBOD	MONCLOA-ARAVACA			5,50	
134	TEMPLO DE DEBOD (FUENTE)	MONCLOA-ARAVACA	917,0	257,0	7,73	1,80
135	JUAN DE VILLANUEVA	MONCLOA-ARAVACA	98,0	49,0	38,64	17,68
136	LAS CONCHAS (PZA. ESPAÑA)	MONCLOA-ARAVACA	247,0	49,0	33,12	10,00
137	MIGUEL DE CERVANTES	MONCLOA-ARAVACA	64,0	18,0	19,14	12,20
141	FRANCOS RODRÍGUEZ (RÍA DE Dº QUIJOTE)	MONCLOA-ARAVACA	609,0	274,0	14,72	
142	RÍA DEL PARQUE ARIAS NAVARRO (ALUCHE)	LATINA	8.086,0	2.426,0	40,48	
142-bis	DEPURADORA DE LA RÍA DEL PARQUE DE ARIAS NAVARRO (ALUCHE)	LATINA			20,70	
145	LOS BARCOS (PARQUE DE S. ISIDRO)	CARABANCHEL	63,0	26,0	7,36	
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)	CARABANCHEL	980,0	647,0	55,20	12,55
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO	CARABANCHEL	1.144,0	562,0	31,65	4,92
149	PARQUE DE LAS CRUCES LAGOS Y RÍAS	LATINA	9.850,0	6.261,0	62,93	
150	FUENTE DEL TELÉFONO (P. DE LAS CRUCES)	LATINA	70,0	24,0	16,70	7,56
151	PRADOLONGO. RECTANGULAR	USERA	248,0	117,0	7,36	1,99
152	PRADOLONGO CIRCULAR	USERA	76,0	48,0	5,52	4,34
157	PLAZA DE AGATA (GEMELA 1)	VILLAVERDE	19,0	16,0	14,72	2,44
158	PLAZA DE AGATA. (GEMELA 2)	VILLAVERDE	19,0	16,0	14,72	2,40
161	VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	763,0	255,0	66,24	19,03
162	DEHESA BOYAL	VILLAVERDE	4.620,0	1.848,0	84,64	23,28
163	PLAZA DE LOS PINAZOS-JUNTA MEDIODÍA	VILLAVERDE	231,0	81,0	14,72	2,64
164	PARQUE LINEAL. ESTANQUE –1	PTE. DE VALLECAS	3.470,0	1.388,0	45,00	7,49
164-bis	DEPURADORA DEL PARQUE LINEAL. ESTANQUE –1	PTE. DE VALLECAS			11,70	
165	PARQUE LINEAL. ESTANQUE –2	PTE. DE VALLECAS	3.120,0	1.248,0	45,00	7,49
165-bis	DEPURADORA DEL PARQUE LINEAL. ESTANQUE –2	PTE. DE VALLECAS			11,70	
169	PARQUE AZORÍN	PTE. DE VALLECAS	1.505,0	556,0	26,50	11,81
169-bis	DEPURADORA DE LA FUENTE DEL PARQUE DE AZORÍN	PTE. DE VALLECAS			10,10	
170	PARQUE AMOS-ACERO	PTE. DE VALLECAS	72,0	35,0	14,72	3,60



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
173	ARTURO SORIA 2 JOSEFA VALCARCEL	HORTALEZA	63,0	20,0	5,52	1,08
174	ARTURO SORIA 3 JOSE SILVA	HORTALEZA	108,0	35,0	7,36	2,16
178	ARTURO SORIA 8 AVDA. SAN LUIS	HORTALEZA	181,0	63,0	7,36	2,16
181	PARQUE DE SAN BLAS (PARAISO GRANDE)	SAN BLAS	575,0	201,0	14,72	1,99
182	PARAISO FTE. PEQUEÑA	SAN BLAS	68,0	37,4	7,36	2,52
183	Dª GUIOMAR (PQUE. HORTALEZA)	HORTALEZA	378,0	302,0	14,72	4,18
185	PARQUE VILLAROSA	HORTALEZA	1.150,0	129,0	7,36	
186	CANTABRIA. CIRCULAR	BARAJAS	131,0	41,0	5,52	
190	PARQUE MORATALAZ -I. CASCADA GRANDE	MORATALAZ	560,0	246,0	30,00	8,27
193	PLAZA DE ALONSO TOBAR (VINATEROS)	MORATALAZ	124,0	61,0	9,20	2,74
196	PARQUE MARTALA	MORATALAZ	1.625,0	325,0	36,80	7,20
202	INTERCAMBIADOR ALUCHE-I. ESCULTURA.	LATINA	93,0	32,0	5,52	4,84
203	INTERCAMBIADOR ALUCHE-II. ESCULTURA.	LATINA	93,0	32,0	5,52	4,84
204	PLAZA DE GANDHI-1. (ESTANQUE PEQUEÑO)	CIUDAD LINEAL	84,0	26,0	5,52	1,20
205	PLAZA DE GANDHI-2. (ESTANQUE GRANDE)	CIUDAD LINEAL	120,0	36,0	5,52	1,68
214	PZA. HERMANOS FALCO	BARAJAS	23,0	11,5	7,36	5,52
216	MONUMENTO A CALVO SOTELO	CHAMARTIN	120,0	36,0	14,72	9,38
219	SACRAMENTO	CENTRO	290,0	8,0	19,14	
220	PARQUE DE PRADOLONGO ESTANQUE	USERA	26.979,0	18.853,0	44,16	
234	MADRID-SUR AVDA BUENOS AIRES	PTE. DE VALLECAS	238,0	78,0	14,72	
236	RODRÍGUEZ SAHAGUN ANTIGUA Pº DIRECCIÓN	TETUAN	39,0	23,0	7,36	2,28
241	PLAZA ROJA O DE LA CONSTITUCIÓN	PTE. DE VALLECAS	746,0	353,0	18,03	3,11
245	PLAZA TIRSO DE MOLINA. FTE CON ESTATUA.	CENTRO	62,4	20,0	10,30	0,02
254	PZA. CHAMBERI	CHAMBERI	34,0	17,0	14,72	4,38
256	VALDEBERNARDO (CIRCULAR)	VICÁLVARO	306,0	104,0	5,52	1,06
259	FUENTE C/JUAN PEREZ ZUÑIGA	CIUDAD LINEAL	28,0	20,0	7,36	3,60
264	PLAZA DE ALONSO MARTINEZ	CHAMBERI	127,0	51,0	29,44	17,40



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
265	CONDESA DE VENADITO	CIUDAD LINEAL	20,0	6,0	7,36	2,88
266	AVDA. LARGO CABALLERO	CIUDAD LINEAL	78,0	38,0	11,04	3,34
269	RAFAELA YBARRA	USERA	361,0	209,0	5,52	
270	GLORIETA DE EMBAJADORES-1	CENTRO	122,0	61,0	29,44	14,64
271	GLORIETA DE EMBAJADORES-2	CENTRO	177,0	92,0	40,48	21,60
273	PZA. DE LEGAZPI-1 (Pº DE LA CHOPERA)	ARGANZUELA	88,0	79,0	22,08	17,52
274	PZA. DE LEGAZPI-2 (Pº DEL MOLINO)	ARGANZUELA	88,0	79,0	22,08	17,52
275	PLAZA DE CHOZAS Y CANALES	VILLAVERDE	108,0	49,0	9,57	
276	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ-1	CENTRO	230,0	115,0	88,32	11,28
277	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ-2	CHAMBERI	230,0	115,0	88,32	11,28
279	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (FUENTE)	HORTALEZA	28,0	14,0	5,52	1,44
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)	HORTALEZA	1.361,0	544,0	16,78	0,72
281	GLORIETA DE BILBAO	CHAMBERI	52,0	17,0	44,16	12,12
282	GLORIETA DE LOS CÁRMENES	LATINA	201,0	80,0	62,56	10,80
283	AVDA. DE ANDALUCÍA	VILLAVERDE	160,0	72,0	29,44	11,10
284	PLAZA DEL LICEO	HORTALEZA	112,0	56,0	5,52	5,52
285	GLORIETA DE CÁDIZ	USERA	255,0	102,0	36,80	21,90
286	AMPARO USERA	USERA	21,0	10,0	7,36	5,70
288	AVDA. DE DAROCA	CIUDAD LINEAL	475,0	214,0	29,44	9,00
289	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/CORDEL PAVONES	VICÁLVARO	218,0	130,0	60,35	17,35
290	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/INDALECIO PRIETO	VICÁLVARO	444,0	222,0	31,65	11,59
291	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/LADERA LOS ALMENDROS	VICÁLVARO	218,0	130,0	60,35	17,35
293	PAVONES	MORATALAZ	276,0	110,0	8,24	5,76
294	AVDA. DE LOS POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO	CARABANCHEL	21,0	10,0	9,20	8,04
295	GRAL. MAROTO	ARGANZUELA	331,0	165,0	40,48	34,92
297	PZA. ALOSNO	VICÁLVARO	962,0	385,0	44,16	3,19
298	SANTA EUGENIA	VILLA DE VALLECAS	113,0	45,0	22,08	3,95

Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
299	AVDA. DE SAN LUIS CON ARTURO SORIA	CHAMARTIN	113,0	55,0	29,44	4,44
300	PZA. DE LA ASAMBLEA	PTE. DE VALLECAS	350,0	245,0	213,44	42,22
303	SAN JAIME	VILLA DE VALLECAS	112,0	56,0	16,56	16,32
305	FTE. EN C/ FUENTE DE LIMA (COLONIA PARQUE EUROPA)	LATINA	64,0	29,0	5,52	3,36
306	FTE. EN PZA. INTERCAMBIADOR DE ALUCHE. FUENTE.	LATINA	261,0	131,0	11,41	7,32
307	FTE. PZA. JUAN ZORRILLA	CHAMBERI	114,0	57,0	9,20	3,36
308	FTE. AVDA. DE BRASILIA	SALAMANCA	129,0	65,0	44,16	9,36
311	FTE. PZA. ALSACIA	CIUDAD LINEAL	189,0	95,0	29,44	2,16
312	FTE. FRANCO RODRIGUEZ	MONCLOA-ARAVACA	170,0	113,0	74,04	18,53
313	FTE. MARQUES DE CORBERA	CIUDAD LINEAL	212,0	106,0	62,56	11,52
314	FTE. PARQUE CUÑA VERDE – LATINA C/ LA ALHAMBRA	LATINA	33,0	17,0	11,04	4,32
315	FTE. PARQUE CUÑA VERDE – LATINA C/ LOS YEBENES	LATINA	64,0	30,0	14,72	3,96
316	FTE. PZA. DE SAN PASCUAL	CIUDAD LINEAL	37,0	19,0	22,08	5,04
317	FTE. Pº MUÑOZ GRANDES CON GRAL. RICARDOS	CARABANCHEL	143,0	72,0	47,84	8,16
318	FTE. AVDA. POBLADOS CON VIA LUSITANA – 1	CARABANCHEL	162,0	81,0	29,44	11,04
319	FTE. AVDA. POBLADOS CON VIA LUSITANA – 2	CARABANCHEL	162,0	81,0	29,44	11,04
320	FTE. AVDA. POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO-1	LATINA	102,0	63,0	11,04	5,88
321	FTE. AVDA. POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO-2	LATINA	102,0	63,0	11,04	5,88
322	FTE. MAURICIO LEGENDRE CON AGUSTÍN DE FOXÁ	CHAMARTIN	48,0	24,0	7,36	3,36
325	FTE. VIA LUSITANA CON C/CARRERO JUAN RAMÓN-1. RECTANGULAR	CARABANCHEL	13,7	6,9	10,30	1,44
326	FTE. VIA LUSITANA CON C/CARRERO JUAN RAMÓN-2. RECTANGULAR	CARABANCHEL	12,5	6,2	10,30	1,44
329	FTE. VIA LUSITANA CON C/BRAGANZA-1. TRIANGULAR	CARABANCHEL	30,0	15,0	7,36	2,28
330	FTE. VIA LUSITANA CON C/BRAGANZA-2. TRIANGULAR	CARABANCHEL	57,6	28,8	7,36	1,80
331	FTE. C/MARTÍNEZ DE LA RIVA CON C/ARROYO DEL OLIVAR	PTE. DE VALLECAS	77,0	38,5	7,36	4,08
338	FTE. AVDA. ALBUFERA CON PABLO NERUDA	PTE. DE VALLECAS	20,3	15,3	5,52	2,40
339	FTE. PARQUE CALERO	CIUDAD LINEAL	94,0	56,4	39,74	
340	FTE. GRAL. FANJUL C/V A C/VIDAUBA	LATINA	58,1	34,8	14,72	



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
341	FTE. AVDA. LOGROÑO CON AVDA. GENERAL	BARAJAS	99,0	49,5	29,44	7,38
342	FTE. PZA. DEL NAVIO	BARAJAS	24,6	12,3	18,40	6,24
348	FTE. AVDA. DE LOGROÑO. ELIPTICA	BARAJAS	97,4	48,7	44,16	13,20
353	FTE. EN PLAZA JOSÉ BANÚS	CIUDAD LINEAL	186,0	112,0	55,20	18,30
354	FTE. EN PLAZA PILAR MIRO	HORTALEZA	282,6	184,0	88,32	21,96
355	FTE. EN PLAZA FDEZ. LADREDA	CARABANCHEL	547,4	282,0	184,00	39,93
357	FTE. EN C/TUCÁN	CARABANCHEL	25,5	15,3	5,52	1,10
358	FTE. PLAZA BEATA Mª ANA DE JESÚS (GRANDE)	ARGANZUELA	231,2	168,1	55,20	18,19
359	FTE. PLAZA BEATA Mª ANA DE JESÚS (PEQUEÑA)	ARGANZUELA	198,5	139,0	25,76	13,82
360	FTE. AVDA. DE LA FELICIDAD	VILLAVERDE	247,2	83,2	22,08	15,36
364	FTE. GTA. DE QUEVEDO	CHAMBERI	221,7	41,0	36,80	13,71
365	FTE. PLAZA VIRGEN GUADALUPANA	CHAMARTIN	120,7	78,5	117,76	22,50
366	FTE. AVDA. PABLO NERUDA CON MIGUEL HERNÁNDEZ	PTE. DE VALLECAS	352,8	176,4	95,68	20,28
368	FTE. PLAZA SANDRO PERTINI	HORTALEZA	467,0	362,9	69,92	25,68
369	FTE. AVDA. DE DAROCA CON LAGO DE SANABRIA	VICÁLVARO	72,3	39,7	18,40	5,58
375	RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	VICÁLVARO	3.380,0	975,0	55,20	
375-BIS	DEPURADORA DE LA RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	VICÁLVARO			7,80	
376	LAGO Y RÍA EN C/ MIRADOR DE LA REINA	FUENCARRAL-EL PARDO	1.242,0	668,0	13,98	6,90
377	FTE. EN C/ MIRADOR DE LA REINA	FUENCARRAL-EL PARDO	49,0	24,5	7,36	7,68
378	FTE. C/ VIRGEN DE LAS VIÑAS	VILLA DE VALLECAS	27,8	16,7	7,36	7,08
379	FTE. AVDA POBLADOS CON RAFAEL YBARRA DCHA.	USERA	28,2	14,1	11,04	2,40
380	FTE. AVDA POBLADOS CON RAFAEL YBARRA IZDA.	USERA	28,2	14,1	11,04	2,40
391	FTE C/ CONGOSTO CON AVD. FEDERICO GARCIA LORCA	VILLA DE VALLECAS	47,5	28,5	7,36	2,40
400	FTE. OFELIA NIETO CON C/ VILLAAMIL	MONCLOA-ARAVACA	113,0	62,2	29,44	11,34
401	FTE. ARROYO FONTARRÓN CON C/FTE.CARRANTONA	MORATALAZ	211,0	127,0	66,02	15,60
402	FTE. CTRA. CANILLAS CON C/JAVIER DEL QUINTO	HORTALEZA	152,0	91,0	153,53	15,96
403	FTE. AVDA. DAROCA CON C/CASALARREINA	VICÁLVARO	119,0	59,5	18,40	8,88



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
408	FTE. C/ARGUMOSA C/V DOCTOR FOURQUET	CENTRO	58,9	32,4	29,44	6,72
409	FTE. C/ARROYO POZUELO C/VIRGEN ROSALES	MONCLOA-ARAVACA	74,1	37,0	5,52	3,12
410	FTE. C/PALOS DE LA FRONTERA (ANTIGUA ES.AUTOBUSES)	ARGANZUELA	234,2	93,7	5,52	3,60
414	FTE. C/ASCAO CON EMILIO FERRARI	CIUDAD LINEAL	112,0	56,0	5,52	1,44
415	FTE. C/LOS YEBENES NOS 145-147	LATINA	19,7	10,0	5,52	1,44
416	FTE. PZA. DE OLAVIDE	CHAMBERI	34,2	13,7	9,57	2,40
418	FTE. C/CARAMUEL Nº 31	LATINA	7,8	4,7	5,52	0,48
419	FTE. GTA. HAMBURGO	BARAJAS	154,0	77,0	22,08	4,14
420	FTE. GTA. LUXEMBURGO	BARAJAS	154,0	77,0	22,08	4,14
434	FTE. AMPLIACION P.RODRÍGUEZ SAHAGÚN	TETÚAN	911,0	296,0	55,20	16,27
435	FTE. C/GOLONDRINA C/V A CRTA. DE HUMERA	MONCLOA-ARAVACA	237,7	142,6	33,12	7,44
436	FTE. GTA. SANTA Mª DE LA CABEZA	ARGANZUELA	263,3	37,8	51,52	7,51
437	FTE. C/PILAR LORENGAR	VILLAVERDE	176,6	97,2	6,40	0,96
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR	CARABANCHEL	6.300,0	1.200,0	16,19	
441	P.CUÑA VERDE VICALVARO.FTE.-1 CIRCULAR 4 JUEGOS	VICÁLVARO	102,0	61,2	14,72	7,20
444	P.CUÑA VERDE VICALVARO.FTE.-4 ESFERAS	VICÁLVARO	207,6	124,5	10,67	
446	P.CUÑA VERDE VICALVARO.LAGO.-1 SOLO RECIRCULACION	VICÁLVARO	430,0	193,0	5,52	
447	P.CUÑA VERDE VICALVARO.RIA.-1 SOLO RECIRCULACION	VICÁLVARO	83,9	42,0	5,52	
450	P.CUÑA VERDE VICALVARO. RIA Y LAGO Nº 2	VICÁLVARO	799,6	239,9	12,88	
465	PARQUE DE LAS CRUCES-MENHIRES	USERA	35,0	10,9	7,36	
466	RIA PARQUE DE PRADOLONGO	USERA	1.831,0	104,7	58,91	
468	P.CUÑA VERDE LATINA-CONCEJAR CIRCULAR 1	LATINA	95,0	66,5	13,25	7,20
471	AVDA. SAN LUIS – CRTA. ESTACION HORTALEZA	LATINA	1.944,0	147,5	29,44	3,30
478	C/CANARIAS CON GENERAL LACY Y BUSTAMANTE	ARGANZUELA	147,0	88,2	5,52	
481	PARQUE DE DELICIAS-RÍA C/PARROCO EUSEBIO CUENCA	ARGANZUELA	2.235,0	385,0	5,89	
482	VEREDA GANAPANES, LAGO	FUENCARRAL-EL PARDO	1.030,0	412,0	11,04	1,80
483	VEREDA GANAPANES, MATRIZ TRANSITABLE	FUENCARRAL-EL PARDO	56,7	25,2	5,52	



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
484	C/CASTILLO DE UCLES	SAN BLAS	20,0	10,0	5,52	
485	FTE EN JM DE RETIRO/POLIDEPORTIVO DAOIZ Y VELARDE	RETIRO	144,0	79,2	35,48	22,49
486	FUENTE DE SAN CRISTOBAL DE LOS ANGELES	VILLAVERDE	57,3	25,8	15,01	7,20
491	P. DE LA BOMBILLA. ESTANQUE	MONCLOA-ARAVACA	566,0	396,2	12,14	2,52
492	P. DE LA BOMBILLA. FTE. MURAL	MONCLOA-ARAVACA	75,0	32,0	8,46	1,68
493	P. DE LA BOMBILLA. FTE ELIPTICA	MONCLOA-ARAVACA	224,6	106,0	14,72	5,28
496	VÍA LUSITANA. C/ DEL HALLONERO DEL REY. LAGO Y RÍA	CARABANCHEL	1155	693	8,83	2,25
497	PARQUE DE PRADOLONGO Pº DE ALMENDRALES	USERA	66,4	43,2	16,71	6,48
498	PARQUE DE PRADOLONGO. FTE CIRCULAR GEMELA-1	USERA	23,3	11,7	9,20	3,84
499	PARQUE DE PRADOLONGO. FTE. CIRCULAR GEMELA 2	USERA	20,8	10,4	9,20	3,84
500	FUENTE DE DON JUAN- PARQUE JUAN CARLOS I	BARAJAS	706,5	388,58	55,20	33,71
504	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ DE LA MANCHA RECTANGULAR 1	PTE. DE VALLECAS	54,0	32,4	5,52	3,36
505	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ CARLOS AURIOLES CIRCULAR 2	PTE. DE VALLECAS	26,5	15,8	12,07	5,04
508	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ CANDILEJAS CIRCULAR 1	PTE. DE VALLECAS	26,5	15,8	12,07	4,32
511	FTE. EN P. SAN ISIDRO FRENTE TANATORIO	CARABANCHEL	63,92	34,52	5,52	1,92
513	AVENIDA DE CANTABRIA CON C/ BERGANTINES	BARAJAS	16,5	10,7	7,5	3,60
515	JUNTA MUNICIPAL DE SAN BLAS. FTE CIRCULAR	SAN BLAS	225,14	90	24	0,51
516	JUNTA MUNICIPAL DE SAN BLAS. FTE RECTANGULAR	SAN BLAS	503	150,9	7,5	0,31
517	PLAZA DE CABESTREROS	CENTRO	87,5	11	5,5	
519	FTE DEL ESCENARIO DEL PARQUE DE LA PESETA	CARABANCHEL	2.614,0	1.201,9	26,00	
520	FTE RECTANGULAR DEL PARQUE DE LA PESETA	CARABANCHEL	468	210,6	5,5	
521	FTE EN PLAZA DE SOLEDAD TORRES ACOSTA	CENTRO	105,8	14	8	0,07
522	FTE EN AVENIDA DE CAMILO JOSÉ CELA	SALAMANCA	381,90	190,00	48,40	15,00
530	FTE RECTANGULAR. AZCA	TETUAN	300,8	120,32	11,00	
532	FTE DEL ESCENARIO. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	710	284,00	67,00	13,44
535	CABEZA DE OLMECA. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	196	78,40	15,00	15,84
536	FTE TRIANGULAR. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	160	64,00	5,50	7,20



Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
537	FTE CUADRADA-1. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	225	90,00	37,00	10,56
538	FTE CUADRADA-2. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	225	90,00	37,00	10,56
539	FTE CUADRADA-3. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	225	90,00	37,00	10,56
540	FTE CUADRADA-4. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	225	90,00	37,00	10,56
541	HILERA DE ESTANQUE-1. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	200	80,00	30,00	4,80
542	HILERA DE ESTANQUE-2. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	16,5	6,60	7,50	1,20
543	HILERA DE ESTANQUE-3. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	78	31,20	18,50	2,88
544	HILERA DE ESTANQUE-4 ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	16,5	6,60	7,50	1,20
545	HILERA DE ESTANQUE-5 ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	24,75	9,90	7,50	1,92
546	MATRIZ TRANSITABLE, TRAPEZOIDAL. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	738,65	295,46	22,50	7,44
547	FTE. PARED DE AGUA. ENSANCHE DE VALLECAS	VILLA DE VALLECAS	518,5	207,40	145,20	29,04
560	LAGOS Y ESTANQUES DEL PARQUE DE LA GAVIA	VILLA DE VALLECAS	7.612,00	3.806,00	39,25	
585	CORTINA INTERACTIVA DE COLÓN	SALAMANCA	1260	318	33	2,25

## 6. Cuantificación de los Ahorros Energéticos

Teniendo en cuenta el consumo energético teórico de cada IHO donde se pretende instalar los variadores, en 365 días se obtienen los siguientes ahorros:

Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
4	C/ORTIZ CAMPOS	5.213,42	886,28
5	PARQUE ATENAS	7.275,57	1.236,85
24	NEPTUNO	31.452,39	5.346,91
34	CIBELES	45.573,88	7.747,56
39	RECOLETOS	9.369,38	1.592,79



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
41	PUERTA DEL SOL -1. C/ ARENAL	15.044,18	2.557,51
42	PUERTA DEL SOL -2. C/ ALCALÁ	12.275,94	2.086,91
48	PARQUE DE TIERNO GALVÁN	16.008,85	2.721,50
49	PLANETARIO	2.357,32	400,74
50	MARIANO DE CAVIA	16.251,37	2.762,73
51	PARQUE DE ROMA	24.067,46	4.091,47
109	MONUMENTO ISABEL LA CATÓLICA	4.139,33	703,69
110	PZA.REPÚBLICA ARGENTINA. FTE. DELFINES	76.795,14	13.055,17
112	PARQUE BERLÍN. FTE. GRANDE	5.522,47	938,82
113	PLAZA CONDE VALLE SUCHILL	8.486,69	1.442,74
114	JUAN BRAVO (MUSEO ESCULTURAS)	23.573,16	4.007,44
115	SAN JUAN DE LA CRUZ	56.848,48	9.664,24
120-BIS	DEPURADORA DEL ESTANQUE DE LA VAGUADA	4.190,78	712,43
123	SAN POL DE MAR	24.810,99	4.217,87
133-BIS	DEPURADORA DEL ESTANQUE TEMPLO DE DEBOD	314,31	53,43
134	TEMPLO DE DEBOD (FUENTE)	3.131,70	532,39
135	JUAN DE VILLANUEVA	4.256,89	723,67
136	LAS CONCHAS (PZA. ESPAÑA)	22.872,57	3.888,34
137	MIGUEL DE CERVANTES	24.341,29	4.138,02
141	FRANCOS RODRÍGUEZ (RÍA DE D° QUIJOTE)	15.231,87	2.589,42
142	RIA DEL PARQUE ARIAS NAVARRO (ALUCHE)	6.286,18	1.068,65
142-bis	DEPURADORA DE LA RÍA DEL PARQUE DE ARIAS NAVARRO (ALUCHE)	17.286,98	2.938,79
145	LOS BARCOS (PARQUE DE S. ISIDRO)	11.786,58	2.003,72
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)	3.143,09	534,32
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO	30.373,77	5.163,54
149	PARQUE DE LAS CRUCES LAGOS Y RÍAS	17.171,33	2.919,13
150	FUENTE DEL TELÉFONO (P. DE LAS CRUCES)	26.873,40	4.568,48
151	PRADOLONGO. RECTANGULAR	9.590,74	1.630,43



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
152	PRADOLONGO CIRCULAR	4.083,82	694,25
157	PLAZA DE AGATA (GEMELA 1)	3.367,04	572,40
158	PLAZA DE AGATA. (GEMELA 2)	8.203,46	1.394,59
161	VALLECAS	8.199,19	1.393,86
162	DEHESA BOYAL	36.871,99	6.268,24
163	PLAZA DE LOS PINAZOS-JUNTA MEDIODÍA	47.003,62	7.990,62
164	PARQUE LINEAL. ESTANQUE –1	8.227,65	1.398,70
164-bis	DEPURADORA DEL PARQUE LINEAL. ESTANQUE –1	24.468,29	4.159,61
165	PARQUE LINEAL. ESTANQUE –2	6.661,98	1.132,54
165-bis	DEPURADORA DEL PARQUE LINEAL. ESTANQUE –2	24.468,29	4.159,61
169	PARQUE AZORÍN	6.661,98	1.132,54
169-bis	DEPURADORA DE LA FUENTE DEL PARQUE DE AZORÍN	15.196,63	2.583,43
170	PARQUE AMOS-ACERO	5.750,94	977,66
173	ARTURO SORIA 2 JOSEFA VALCARCEL	8.341,47	1.418,05
174	ARTURO SORIA 3 JOSE SILVA	3.096,04	526,33
178	ARTURO SORIA 8 AVDA. SAN LUIS	4.213,41	716,28
181	PARQUE DE SAN BLAS (PARAISO GRANDE)	4.213,41	716,28
182	PARAISO FTE. PEQUEÑA	7.955,03	1.352,36
183	Dª GUIOMAR (PQUE. HORTALEZA)	4.140,17	703,83
185	PARQUE VILLAROSA	8.188,56	1.392,05
186	CANTABRIA. CIRCULAR	3.143,09	534,32
190	PARQUE MORATALAZ -I. CASCADA GRANDE	2.357,32	400,74
193	PLAZA DE ALONSO TOBAR (VINATEROS)	16.662,27	2.832,59
196	PARQUE MARTALA	5.271,51	896,16
202	INTERCAMBIADOR ALUCHE-I. ESCULTURA.	20.124,52	3.421,17
203	INTERCAMBIADOR ALUCHE-II. ESCULTURA.	3.541,35	602,03
204	PLAZA DE GANDHI-1. (ESTANQUE PEQUEÑO)	3.541,35	602,03
205	PLAZA DE GANDHI-2. (ESTANQUE GRANDE)	3.110,27	528,75



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
214	PZA. HERMANOS FALCO	3.167,17	538,42
216	MONUMENTO A CALVO SOTELO	4.611,78	784,00
219	SACRAMENTO	9.026,74	1.534,55
220	PARQUE DE PRADOLONGO ESTANQUE	8.172,03	1.389,24
234	MADRID-SUR AVDA BUENOS AIRES	18.858,53	3.205,95
236	RODRÍGUEZ SAHAGUN ANTIGUA Pº DIRECCIÓN	6.286,18	1.068,65
241	PLAZA ROJA O DE LA CONSTITUCIÓN	4.114,56	699,47
245	PLAZA TIRSO DE MOLINA. FTE CON ESTATUA.	9.816,19	1.668,75
254	PZA. CHAMBERI	5.542,39	942,21
256	VALDEBERNARDO (CIRCULAR)	8.433,94	1.433,77
259	FUENTE C/JUAN PEREZ ZUÑIGA	3.093,67	525,92
264	PLAZA DE ALONSO MARTINEZ	4.384,14	745,30
265	CONDESA DE VENADITO	23.184,62	3.941,39
266	AVDA. LARGO CABALLERO	4.298,78	730,79
269	RAFAELA YBARRA	6.331,98	1.076,44
270	GLORIETA DE EMBAJADORES-1	2.357,32	400,74
271	GLORIETA DE EMBAJADORES-2	22.682,66	3.856,05
273	PZA. DE LEGAZPI-1 (Pº DE LA CHOPERA)	31.456,01	5.347,52
274	PZA. DE LEGAZPI-2 (Pº DEL MOLINO)	18.201,42	3.094,24
275	PLAZA DE CHOZAS Y CANALES	18.201,42	3.094,24
276	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ-1	4.086,01	694,62
277	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ-2	62.111,74	10.559,00
279	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (FUENTE)	62.111,74	10.559,00
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)	3.138,72	533,58
281	GLORIETA DE BILBAO	8.902,78	1.513,47
282	GLORIETA DE LOS CÁRMENES	25.180,90	4.280,75
283	AVDA. DE ANDALUCÍA	34.917,71	5.936,01
284	PLAZA DEL LICEO	17.145,32	2.914,70



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
285	GLORIETA DE CÁDIZ	3.622,44	615,82
286	AMPARO USERA	22.383,09	3.805,12
288	AVDA. DE DAROCA	4.633,12	787,63
289	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/CORDEL PAVONES	16.896,34	2.872,38
290	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/INDALECIO PRIETO	34.507,32	5.866,24
291	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/LADERA LOS ALMENDROS	18.390,84	3.126,44
293	PAVONES	34.507,32	5.866,24
294	AVDA. DE LOS POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO	5.115,11	869,57
295	GRAL. MAROTO	5.899,88	1.002,98
297	PZA. ALOSNO	25.905,40	4.403,92
298	SANTA EUGENIA	24.122,39	4.100,81
299	AVDA. DE SAN LUIS CON ARTURO SORIA	12.340,05	2.097,81
300	PZA. DE LA ASAMBLEA	16.355,71	2.780,47
303	SAN JAIME	119.767,55	20.360,48
305	FTE. EN C/ FUENTE DE LIMA (COLONIA PARQUE EUROPA)	10.838,88	1.842,61
306	FTE. EN PZA. INTERCAMBIADOR DE ALUCHE. FUENTE.	3.366,36	572,28
307	FTE. PZA. JUAN ZORRILLA	7.001,71	1.190,29
308	FTE. AVDA. DE BRASILIA	5.345,02	908,65
311	FTE. PZA. ALSACIA	24.853,67	4.225,12
312	FTE. FRANCOS RODRIGUEZ	16.085,39	2.734,52
313	FTE. MARQUES DE CORBERA	42.007,37	7.141,25
314	FTE. PARQUE CUÑA VERDE – LATINA C/ LA ALHAMBRA	35.003,07	5.950,52
315	FTE. PARQUE CUÑA VERDE – LATINA C/ LOS YEBENES	6.267,89	1.065,54
316	FTE. PZA. DE SAN PASCUAL	8.165,08	1.388,06
317	FTE. Pº MUÑOZ GRANDES CON GRAL. RICARDOS	12.469,52	2.119,82
318	FTE. AVDA. POBLADOS CON VIA LUSITANA – 1	26.690,06	4.537,31
319	FTE. AVDA. POBLADOS CON VIA LUSITANA – 2	17.138,20	2.913,49
320	FTE. AVDA. POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO-1	17.138,20	2.913,49



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
321	FTE. AVDA. POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO-2	6.633,12	1.127,63
322	FTE. MAURICIO LEGENDRE CON AGUSTÍN DE FOXÁ	6.633,12	1.127,63
325	FTE. VIA LUSITANA CON C/CARRERO JUAN RAMÓN-1. RECTANGULAR	4.355,69	740,47
326	FTE. VIA LUSITANA CON C/CARRERO JUAN RAMÓN-2. RECTANGULAR	5.710,98	970,87
329	FTE. VIA LUSITANA CON C/BRAGANZA-1. TRIANGULAR	5.710,98	970,87
330	FTE. VIA LUSITANA CON C/BRAGANZA-2. TRIANGULAR	4.227,64	718,70
331	FTE. C/MARTÍNEZ DE LA RIVA CON C/ARROYO DEL OLIVAR	4.170,73	709,02
338	FTE. AVDA. ALBUFERA CON PABLO NERUDA	4.441,05	754,98
339	FTE. PARQUE CALERO	3.252,54	552,93
340	FTE. GRAL. FANJUL C/V A C/VIDAUBA	16.972,68	2.885,35
341	FTE. AVDA. LOGROÑO CON AVDA. GENERAL	6.286,18	1.068,65
342	FTE. PZA. DEL NAVIO	16.704,27	2.839,73
348	FTE.AVDA. DE LOGROÑO. ELIPTICA	10.633,13	1.807,63
353	FTE. EN PLAZA JOSÉ BANÚS	25.308,94	4.302,52
354	FTE. EN PLAZA PILAR MIRO	31.849,58	5.414,43
355	FTE. EN PLAZA FDEZ. LADREDA	50.091,48	8.515,55
357	FTE. EN C/TUCÁN	103.666,98	17.623,39
358	FTE. PLAZA BEATA Mª ANA DE JESÚS (GRANDE)	3.098,41	526,73
359	FTE. PLAZA BEATA Mª ANA DE JESÚS (PEQUEÑA)	31.836,54	5.412,21
360	FTE. AVDA. DE LA FELICIDAD	15.489,14	2.633,15
364	FTE. GTA. DE QUEVEDO	13.693,06	2.327,82
365	FTE. PLAZA VIRGEN GUADALUPANA	21.412,08	3.640,05
366	FTE. AVDA. PABLO NERUDA CON MIGUEL HERNÁNDEZ	65.984,80	11.217,42
368	FTE. PLAZA SANDRO PERTINI	53.849,62	9.154,44
369	FTE. AVDA. DE DAROCA CON LAGO DE SANABRIA	40.639,21	6.908,67
375	RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	10.554,88	1.794,33
375-BIS	DEPURADORA DE LA RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	23.573,16	4.007,44
376	LAGO Y RIA EN C/ MIRADOR DE LA REINA	4.441,32	755,02





Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
377	FTE. EN C/ MIRADOR DE LA REINA	8.091,74	1.375,60
378	FTE. C/ VIRGEN DE LAS VIÑAS	4.867,87	827,54
379	FTE. AVDA POBLADOS CON RAFAEL YBARRA DCHA.	4.796,73	815,44
380	FTE. AVDA POBLADOS CON RAFAEL YBARRA IZDA.	6.220,53	1.057,49
391	FTE C/ CONGOSTO CON AVD. FEDERICO GARCIA LORCA	6.220,53	1.057,49
400	FTE. OFELIA NIETO CON C/ VILLAAMIL	4.241,87	721,12
401	FTE. ARROYO FONTARRÓN CON C/FTE.CARRANTONA	17.173,77	2.919,54
402	FTE. CTRA. CANILLAS CON C/JAVIER DEL QUINTO	37.346,74	6.348,95
403	FTE. AVDA. DAROCA CON C/CASALARREINA	84.442,01	14.355,14
408	FTE. C/ARGUMOSA C/V DOCTOR FOURQUET	10.946,12	1.860,84
409	FTE. C/ARROYO POZUELO C/VIRGEN ROSALES	16.626,02	2.826,42
410	FTE. C/PALOS DE LA FRONTERA (ANTIGUA ES.AUTOBUSES)	3.337,90	567,44
414	FTE. C/ASCAO CON EMILIO FERRARI	3.394,81	577,12
415	FTE. C/LOS YEBENES NOS 145-147	3.138,72	533,58
416	FTE. PZA. DE OLAVIDE	3.138,72	533,58
418	FTE. C/CARAMUEL Nº 31	5.429,07	922,94
419	FTE. GTA. HAMBURGO	3.024,90	514,23
420	FTE. GTA. LUXEMBURGO	12.362,81	2.101,68
434	FTE. AMPLIACION P.RODRÍGUEZ SAHAGÚN	12.362,81	2.101,68
435	FTE. C/GOLONDRINA C/V A CRTA. DE HUMERA	30.770,81	5.231,04
436	FTE. GTA. SANTA Mª DE LA CABEZA	18.690,05	3.177,31
437	FTE. C/PILAR LORENGAR	28.591,90	4.860,62
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR	3.556,69	604,64
441	P.CUÑA VERDE VICALVARO.FTE.-1 CIRCULAR 4 JUEGOS	6.914,79	1.175,51
444	P.CUÑA VERDE VICALVARO.FTE.-4 ESFERAS	8.510,88	1.446,85
446	P.CUÑA VERDE VICALVARO.LAGO.-1 SOLO RECIRCULACION	4.557,48	774,77
447	P.CUÑA VERDE VICALVARO.RIA.-1 SOLO RECIRCULACION	2.357,32	400,74
450	P.CUÑA VERDE VICALVARO. RIA Y LAGO Nº 2	2.357,32	400,74



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
465	PARQUE DE LAS CRUCES- MENHIRES	5.500,40	935,07
466	RIA PARQUE DE PRADOLONGO	3.143,09	534,32
468	P.CUÑA VERDE LATINA- CONCEJAR CIRCULAR 1	25.157,28	4.276,74
471	AVDA. SAN LUIS – CRTA. ESTACION HORTALEZA	7.736,64	1.315,23
478	C/CANARIAS CON GENERAL LACY Y BUSTAMANTE	16.220,55	2.757,49
481	PARQUE DE DELICIAS-RÍA C/PARROCO EUSEBIO CUENCA	2.357,32	400,74
482	VEREDA GANAPANES, LAGO	2.514,47	427,46
483	VEREDA GANAPANES, MATRIZ TRANSITABLE	6.149,40	1.045,40
484	C/CASTILLO DE UCLES	2.357,32	400,74
485	FTE EN JM DE RETIRO/POLIDEPORTIVO DAOIZ Y VELARDE	2.357,32	400,74
486	FUENTE DE SAN CRISTOBAL DE LOS ANGELES	21.740,48	3.695,88
491	P. DE LA BOMBILLA. ESTANQUE	8.926,57	1.517,52
492	P. DE LA BOMBILLA. FTE. MURAL	6.656,46	1.131,60
493	P. DE LA BOMBILLA. FTE ELIPTICA	4.631,20	787,30
496	VÍA LUSITANA. C/ DEL HALLONERO DEL REY. LAGO Y RÍA	8.305,96	1.412,01
497	PARQUE DE PRADOLONGO Pº DE ALMENDRALES	4.885,60	830,55
498	PARQUE DE PRADOLONGO. FTE CIRCULAR GEMELA-1	9.479,26	1.611,47
499	PARQUE DE PRADOLONGO. FTE. CIRCULAR GEMELA 2	5.248,86	892,31
500	FUENTE DE DON JUAN- PARQUE JUAN CARLOS I	5.248,86	892,31
504	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ DE LA MANCHA RECTANGULAR 1	33.676,36	5.724,98
505	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ CARLOS AURIOLAS CIRCULAR 2	3.366,36	572,28
508	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ CANDILEJAS CIRCULAR 1	7.087,56	1.204,88
511	FTE. EN P. SAN ISIDRO FRENTE TANATORIO	7.002,19	1.190,37
513	AVENIDA DE CANTABRIA CON C/ BERGANTINES	3.108,33	528,42
515	JUNTA MUNICIPAL DE SAN BLAS. FTE CIRCULAR	4.459,42	758,10
516	JUNTA MUNICIPAL DE SAN BLAS. FTE RECTANGULAR	12.964,79	2.204,01
517	PLAZA DE CABESTREROS	4.069,59	691,83
519	FTE DEL ESCENARIO DEL PARQUE DE LA PESETA	2.348,78	399,29



Nº	INSTALACIÓN	Ahorro energético (kwh)	Ahorro €
520	FTE RECTANGULAR DEL PARQUE DE LA PESETA	11.103,30	1.887,56
521	FTE EN PLAZA DE SOLEDAD TORRES ACOSTA	2.348,78	399,29
522	FTE EN AVENIDA DE CAMILO JOSÉ CELA	4.309,26	732,58
530	FTE RECTANGULAR. AZCA	27.802,11	4.726,36
532	FTE DEL ESCENARIO. ENSANCHE DE VALLECAS	4.697,55	798,58
535	CABEZA DE OLMECA. ENSANCHE DE VALLECAS	37.618,01	6.395,06
536	FTE TRIANGULAR. ENSANCHE DE VALLECAS	9.943,19	1.690,34
537	FTE CUADRADA-1. ENSANCHE DE VALLECAS	3.810,87	647,85
538	FTE CUADRADA-2. ENSANCHE DE VALLECAS	21.146,15	3.594,85
539	FTE CUADRADA-3. ENSANCHE DE VALLECAS	21.146,15	3.594,85
540	FTE CUADRADA-4. ENSANCHE DE VALLECAS	21.146,15	3.594,85
541	HILERA DE ESTANQUE-1. ENSANCHE DE VALLECAS	21.146,15	3.594,85
542	HILERA DE ESTANQUE-2. ENSANCHE DE VALLECAS	16.699,49	2.838,91
543	HILERA DE ESTANQUE-3. ENSANCHE DE VALLECAS	4.174,87	709,73
544	HILERA DE ESTANQUE-4 ENSANCHE DE VALLECAS	10.288,53	1.749,05
545	HILERA DE ESTANQUE-5 ENSANCHE DE VALLECAS	4.174,87	709,73
546	MATRIZ TRANSITABLE, TRAPEIZOIDAL. ENSANCHE DE VALLECAS	4.260,24	724,24
547	FTE. PARED DE AGUA. ENSANCHE DE VALLECAS	12.979,89	2.206,58
560	LAGOS Y ESTANQUES DEL PARQUE DE LA GAVIA	81.514,12	13.857,40
585	CORTINA INTERACTIVA DE COLÓN	16.761,71	2.849,49
<b>Total Ahorro/año</b>		<b>3.413.563,54 kwh</b>	<b>580.305,80 €</b>



## 7. Amortización

Teniendo en cuenta el presupuesto por contrata incluido en el presente anteproyecto, el periodo de amortización de la instalación de variadores de frecuencia para cada IHO, es el siguiente:

Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
4	C/ORTIZ CAMPOS	40,40
5	PARQUE ATENAS	33,95
24	NEPTUNO	15,93
34	CIBELES	10,99
39	RECOLETOS	23,54
41	PUERTA DEL SOL -1. C/ ARENAL	20,71
42	PUERTA DEL SOL -2. C/ ALCALÁ	20,12
48	PARQUE DE TIerno GALVÁN	25,23
49	PLANETARIO	66,96
50	MARIANO DE CAVIA	24,83
51	PARQUE DE ROMA	16,00
109	MONUMENTO ISABEL LA CATÓLICA	38,13
110	PZA.REPÚBLICA ARGENTINA. FTE. DELFINES	10,41
112	PARQUE BERLÍN. FTE. GRANDE	38,14
113	PLAZA CONDE VALLE SUCHILL	28,34
114	JUAN BRAVO (MUSEO ESCULTURAS)	18,64
115	SAN JUAN DE LA CRUZ	17,20
120-BIS	DEPURADORA DEL ESTANQUE DE LA VAGUADA	50,26
123	SAN POL DE MAR	16,33
133-BIS	DEPURADORA DEL ESTANQUE TEMPLO DE DEBOD	50,40
134	TEMPLO DE DEBOD (FUENTE)	49,48



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
135	JUAN DE VILLANUEVA	23,34
136	LAS CONCHAS (PZA. ESPAÑA)	17,46
137	MIGUEL DE CERVANTES	19,65
141	FRANCOS RODRÍGUEZ (RÍA DE Dº QUIJOTE)	38,26
142	RIA DEL PARQUE ARIAS NAVARRO (ALUCHE)	31,03
142-bis	DEPURADORA DE LA RÍA DEL PARQUE DE ARÍAS NAVARRO (ALUCHE)	30,09
145	LOS BARCOS (PARQUE DE S. ISIDRO)	67,02
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)	18,07
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO	32,39
149	PARQUE DE LAS CRUCES LAGOS Y RÍAS	27,25
150	FUENTE DEL TELÉFONO (P. DE LAS CRUCES)	29,01
151	PRADOLONGO. RECTANGULAR	51,58
152	PRADOLONGO CIRCULAR	46,88
157	PLAZA DE AGATA (GEMELA 1)	29,32
158	PLAZA DE AGATA. (GEMELA 2)	29,33
161	VALLECAS	17,73
162	DEHESA BOYAL	15,43
163	PLAZA DE LOS PINAZOS-JUNTA MEDIODÍA	30,02
164	PARQUE LINEAL. ESTANQUE –1	25,13
164-bis	DEPURADORA DEL PARQUE LINEAL. ESTANQUE –1	37,08
165	PARQUE LINEAL. ESTANQUE –2	25,13
165-bis	DEPURADORA DEL PARQUE LINEAL. ESTANQUE –2	37,08
169	PARQUE AZORÍN	26,58
169-bis	DEPURADORA DE LA FUENTE DEL PARQUE DE AZORÍN	42,95
170	PARQUE AMOS-ACERO	28,83
173	ARTURO SORIA 2 JOSEFA VALCARCEL	50,98
174	ARTURO SORIA 3 JOSE SILVA	49,99
178	ARTURO SORIA 8 AVDA. SAN LUIS	49,99



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
181	PARQUE DE SAN BLAS (PARAISO GRANDE)	27,72
182	PARAISO FTE. PEQUEÑA	50,88
183	Dª GUIOMAR (PQUE. HORTALEZA)	26,93
185	PARQUE VILLAROSA	67,02
186	CANTABRIA. CIRCULAR	66,96
190	PARQUE MORATALAZ -I. CASCADA GRANDE	17,81
193	PLAZA DE ALONSO TOBAR (VINATEROS)	39,96
196	PARQUE MARTALA	18,10
202	INTERCAMBIADOR ALUCHE-I. ESCULTURA.	44,57
203	INTERCAMBIADOR ALUCHE-II. ESCULTURA.	44,57
204	PLAZA DE GANDHI-I. (ESTANQUE PEQUEÑO)	50,75
205	PLAZA DE GANDHI-2. (ESTANQUE GRANDE)	49,84
214	PZA. HERMANOS FALCO	45,68
216	MONUMENTO A CALVO SOTELO	26,64
219	SACRAMENTO	34,86
220	PARQUE DE PRADOLONGO ESTANQUE	34,53
234	MADRID-SUR AVDA BUENOS AIRES	35,09
236	RODRÍGUEZ SAHAGUN ANTIGUA Pº DIRECCIÓN	51,20
241	PLAZA ROJA O DE LA CONSTITUCIÓN	31,74
245	PLAZA TIRSO DE MOLINA. FTE CON ESTATUA.	44,57
254	PZA. CHAMBERI	26,15
256	VALDEBERNARDO (CIRCULAR)	51,02
259	FUENTE C/JUAN PEREZ ZUÑIGA	48,05
264	PLAZA DE ALONSO MARTINEZ	17,19
265	CONDESA DE VENADITO	49,00
266	AVDA. LARGO CABALLERO	39,01
269	RAFAELA YBARRA	66,96
270	GLORIETA DE EMBAJADORES-I	12,63



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
271	GLORIETA DE EMBAJADORES-2	14,58
273	PZA. DE LEGAZPI-1 (Pº DE LA CHOPERA)	19,49
274	PZA. DE LEGAZPI-2 (Pº DEL MOLINO)	19,49
275	PLAZA DE CHOZAS Y CANALES	51,55
276	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ-1	12,23
277	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ-2	12,23
279	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (FUENTE)	50,29
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)	33,49
281	GLORIETA DE BILBAO	16,09
282	GLORIETA DE LOS CÁRMENES	20,97
283	AVDA. DE ANDALUCÍA	18,47
284	PLAZA DEL LICEO	43,57
285	GLORIETA DE CÁDIZ	19,99
286	AMPARO USERA	45,47
288	AVDA. DE DAROCA	18,75
289	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/CORDEL PAVONES	22,19
290	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/INDALECIO PRIETO	21,94
291	VALDEBERNARDO. JOSE PRAT/LADERA LOS ALMENDROS	22,19
293	PAVONES	41,18
294	AVDA. DE LOS POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO	35,70
295	GRAL. MAROTO	18,14
297	PZA. ALOSNO	19,85
298	SANTA EUGENIA	20,93
299	AVDA. DE SAN LUIS CON ARTURO SORIA	19,36
300	PZA. DE LA ASAMBLEA	12,46
303	SAN JAIME	30,64
305	FTE. EN C/ FUENTE DE LIMA (COLONIA PARQUE EUROPA)	46,89
306	FTE. EN PZA. INTERCAMBIADOR DE ALUCHE. FUENTE.	35,28



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
307	FTE. PZA. JUAN ZORRILLA	39,41
308	FTE. AVDA. DE BRASILIA	21,58
311	FTE. PZA. ALSACIA	25,11
312	FTE. FRANCOS RODRIGUEZ	23,05
313	FTE. MARQUES DE CORBERA	21,33
314	FTE. PARQUE CUÑA VERDE – LATINA C/ LA ALHAMBRA	39,41
315	FTE. PARQUE CUÑA VERDE – LATINA C/ LOS YEBENES	29,45
316	FTE. PZA. DE SAN PASCUAL	22,31
317	FTE. Pº MUÑOZ GRANDES CON GRAL. RICARDOS	23,04
318	FTE. AVDA. POBLADOS CON VIA LUSITANA – 1	23,63
319	FTE. AVDA. POBLADOS CON VIA LUSITANA – 2	23,63
320	FTE. AVDA. POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO-1	37,24
321	FTE. AVDA. POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO-2	37,24
322	FTE. MAURICIO LEGENDRE CON AGUSTÍN DE FOXÁ	48,36
325	FTE. VIA LUSITANA CON C/CARRERO JUAN RAMÓN-1. RECTANGULAR	43,25
326	FTE. VIA LUSITANA CON C/CARRERO JUAN RAMÓN-2. RECTANGULAR	43,25
329	FTE. VIA LUSITANA CON C/BRAGANZA-1. TRIANGULAR	49,83
330	FTE. VIA LUSITANA CON C/BRAGANZA-2. TRIANGULAR	50,51
331	FTE. C/MARTÍNEZ DE LA RIVA CON C/ARROYO DEL OLIVAR	47,43
338	FTE. AVDA. ALBUFERA CON PABLO NERUDA	48,53
339	FTE. PARQUE CALERO	25,65
340	FTE. GRAL. FANJUL C/V A C/VIDAUBA	38,26
341	FTE. AVDA. LOGROÑO CON AVDA. GENERAL	18,96
342	FTE. PZA. DEL NAVIO	24,61
348	FTE. AVDA. DE LOGROÑO. ELIPTICA	16,00
353	FTE. EN PLAZA JOSÉ BANÚS	14,42
354	FTE. EN PLAZA PILAR MIRO	17,26
355	FTE. EN PLAZA FDEZ. LADREDA	12,82





Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
357	FTE. EN C/TUCÁN	50,94
358	FTE. PLAZA BEATA Mª ANA DE JESÚS (GRANDE)	18,07
359	FTE. PLAZA BEATA Mª ANA DE JESÚS (PEQUEÑA)	23,29
360	FTE. AVDA. DE LA FELICIDAD	20,32
364	FTE. GTA. DE QUEVEDO	17,01
365	FTE. PLAZA VIRGEN GUADALUPANA	16,58
366	FTE. AVDA. PABLO NERUDA CON MIGUEL HERNÁNDEZ	16,77
368	FTE. PLAZA SANDRO PERTINI	24,44
369	FTE. AVDA. DE DAROCA CON LAGO DE SANABRIA	24,79
375	RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	18,64
375- BIS	DEPURADORA DE LA RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	47,43
376	LAGO Y RIA EN C/ MIRADOR DE LA REINA	30,52
377	FTE. EN C/ MIRADOR DE LA REINA	43,27
378	FTE. C/ VIRGEN DE LAS VIÑAS	43,91
379	FTE. AVDA POBLADOS CON RAFAEL YBARRA DCHA.	39,71
380	FTE. AVDA POBLADOS CON RAFAEL YBARRA IZDA.	39,71
391	FTE C/ CONGOSTO CON AVD. FEDERICO GARCIA LORCA	49,66
400	FTE. OFELIA NIETO CON C/ VILLAAMIL	23,58
401	FTE. ARROYO FONTARRÓN CON C/FTE.CARRANTONA	22,39
402	FTE. CTRA. CANILLAS CON C/JAVIER DEL QUINTO	15,74
403	FTE. AVDA. DAROCA CON C/CASALARREINA	23,91
408	FTE. C/ARGUMOSA C/V DOCTOR FOURQUET	19,05
409	FTE. C/ARROYO POZUELO C/VIRGEN ROSALES	47,29
410	FTE. C/PALOS DE LA FRONTERA (ANTIGUA ES.AUTOBUSES)	46,49
414	FTE. C/ASCAO CON EMILIO FERRARI	50,29
415	FTE. C/LOS YEBENES NOS 145-147	50,29
416	FTE. PZA. DE OLAVIDE	38,80
418	FTE. C/CARAMUEL Nº 31	52,18



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
419	FTE. GTA. HAMBURGO	22,51
420	FTE. GTA. LUXEMBURGO	22,51
434	FTE. AMPLIACION P.RODRÍGUEZ SAHAGÚN	18,40
435	FTE. C/GOLONDRINA C/V A CRTA. DE HUMERA	25,47
436	FTE. GTA. SANTA Mª DE LA CABEZA	21,50
437	FTE. C/PILAR LORENGAR	44,38
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR	61,69
441	P.CUÑA VERDE VICALVARO.FTE.-1 CIRCULAR 4 JUEGOS	28,26
444	P.CUÑA VERDE VICALVARO.FTE.-4 ESFERAS	54,20
446	P.CUÑA VERDE VICALVARO.LAGO.-1 SOLO RECIRCULACION	66,96
447	P.CUÑA VERDE VICALVARO.RIA.-1 SOLO RECIRCULACION	66,96
450	P.CUÑA VERDE VICALVARO. RIA Y LAGO Nº 2	44,91
465	PARQUE DE LAS CRUCES- MENHIRES	67,02
466	RIA PARQUE DE PRADOLONGO	22,10
468	P.CUÑA VERDE LATINA- CONCEJAR CIRCULAR 1	31,93
471	AVDA. SAN LUIS – CRTA. ESTACION HORTALEZA	19,53
478	C/CANARIAS CON GENERAL LACY Y BUSTAMANTE	66,96
481	PARQUE DE DELICIAS-RÍA C/PARROCO EUSEBIO CUENCA	62,77
482	VEREDA GANAPANES, LAGO	40,17
483	VEREDA GANAPANES, MATRIZ TRANSITABLE	66,96
484	C/CASTILLO DE UCLES	66,96
485	FTE EN JM DE RETIRO/POLIDEPORTIVO DAOIZ Y VELARDE	23,04
486	FUENTE DE SAN CRISTOBAL DE LOS ANGELES	33,63
491	P. DE LA BOMBILLA. ESTANQUE	37,11
492	P. DE LA BOMBILLA. FTE. MURAL	45,48
493	P. DE LA BOMBILLA. FTE ELIPTICA	29,74
496	VÍA LUSITANA. C/ DEL HALLONERO DEL REY. LAGO Y RÍA	43,12
497	PARQUE DE PRADOLONGO Pº DE ALMENDRALES	32,87



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
498	PARQUE DE PRADOLONGO. FTE CIRCULAR GEMELA-1	40,13
499	PARQUE DE PRADOLONGO. FTE. CIRCULAR GEMELA 2	40,13
500	FUENTE DE DON JUAN- PARQUE JUAN CARLOS I	13,05
504	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ DE LA MANCHA RECTANGULAR 1	46,89
505	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ CARLOS AURIOLES CIRCULAR 2	34,85
508	FTE. AVD. ENTREVÍAS CON C/ CANDILEJAS CIRCULAR 1	35,27
511	FTE. EN P. SAN ISIDRO FRENTE TANATORIO	50,78
513	AVENIDA DE CANTABRIA CON C/ BERGANTINES	47,24
515	JUNTA MUNICIPAL DE SAN BLAS. FTE CIRCULAR	32,12
516	JUNTA MUNICIPAL DE SAN BLAS. FTE RECTANGULAR	46,22
517	PLAZA DE CABESTREROS	67,20
519	FTE DEL ESCENARIO DEL PARQUE DE LA PESETA	28,53
520	FTE RECTANGULAR DEL PARQUE DE LA PESETA	67,20
521	FTE EN PLAZA DE SOLEDAD TORRES ACOSTA	48,88
522	FTE EN AVENIDA DE CAMILO JOSÉ CELA	22,11
530	FTE RECTANGULAR. AZCA	52,58
532	FTE DEL ESCENARIO. ENSANCHE DE VALLECAS	22,23
535	CABEZA DE OLMECA. ENSANCHE DE VALLECAS	24,84
536	FTE TRIANGULAR. ENSANCHE DE VALLECAS	41,42
537	FTE CUADRADA-1. ENSANCHE DE VALLECAS	23,69
538	FTE CUADRADA-2. ENSANCHE DE VALLECAS	23,69
539	FTE CUADRADA-3. ENSANCHE DE VALLECAS	23,69
540	FTE CUADRADA-4. ENSANCHE DE VALLECAS	23,69
541	HILERA DE ESTANQUE-1. ENSANCHE DE VALLECAS	28,50
542	HILERA DE ESTANQUE-2. ENSANCHE DE VALLECAS	50,46
543	HILERA DE ESTANQUE-3. ENSANCHE DE VALLECAS	30,28
544	HILERA DE ESTANQUE-4 ENSANCHE DE VALLECAS	50,46
545	HILERA DE ESTANQUE-5 ENSANCHE DE VALLECAS	49,44



Nº	INSTALACIÓN	AMORTIZACIÓN (meses)
546	MATRIZ TRANSITABLE, TRAPEIZOIDAL. ENSANCHE DE VALLECAS	27,33
547	FTE. PARED DE AGUA. ENSANCHE DE VALLECAS	16,30
560	LAGOS Y ESTANQUES DEL PARQUE DE LA GAVIA	29,89
585	CORTINA INTERACTIVA DE COLÓN	24,43
<b>Media amortización</b>		<b>23,07 meses</b>

#### **8. Análisis del potencial de ahorro energético**

Se presentará un informe pormenorizado de los ahorros obtenidos en el estudio.

#### **9. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

#### **10. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo "modelo valla obras", así como carteles de información.

#### **11. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.



## **12. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **13. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de DIEZ (10) MESES.

## **14. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y TRES CON NOVENTA Y SEIS euros (774.683,96 €)

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, no se afectará a ningún servicio existente en la ciudad y en caso de que se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**



Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.

#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplaran las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.





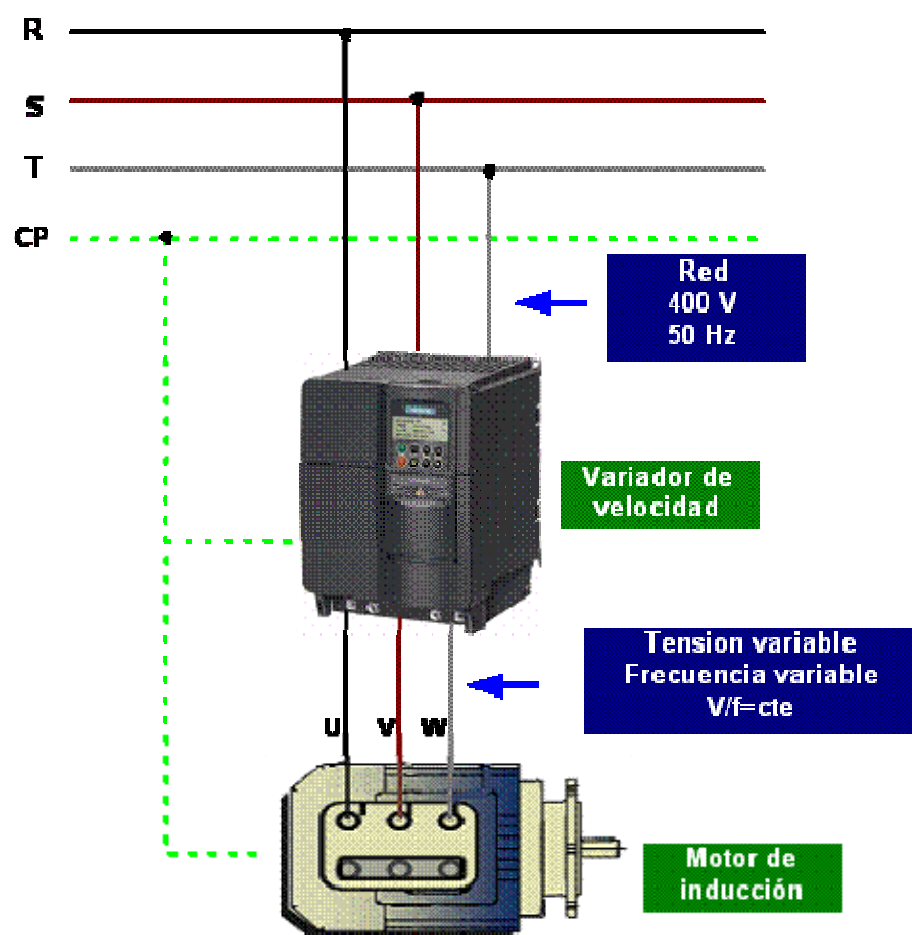


# **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**



## CROQUIS DE INSTALACIÓN DE UN VARIADOR DE FRECUENCIA





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo



**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES.

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de UN MILLON CIENTO QUINCE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE CON CUARENTA Y TRES euros (1.115.467,43 €).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios del anteproyecto.



#### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.

#### **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

#### **6. CONTROL DE CALIDAD**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

En cumplimiento de dichas normas, deberá:

- a) Contar con **plan de prevención de riesgos laborales específico para las tareas objeto del contrato** y que se ajuste a los preceptos establecidos en el art. 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales incluyendo la delimitación de los riesgos existentes





en la ejecución de las actividades contratadas, las correspondientes medidas preventivas y organizativas a considerar al respecto y los procedimientos a poner en práctica para cumplir sus obligaciones preventivas: coordinación con empresas concurrentes, actuación en caso de emergencia, vigilancia preventiva, información y formación de los trabajadores, control de la subcontratación, etc. Las medidas, protocolos y procedimientos preventivos establecidos deberán cubrir todas y cada una de las actividades que lleva a cabo la empresa en el ámbito del presente contrato.

- b) Contar con una organización preventiva acorde con lo establecido en el RD 39/97 de los Servicios de Prevención mediante la que el Concesionario dará cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones contratadas. Dada la envergadura de las actuaciones contratadas, será obligatorio que el Concesionario cuente con un técnico superior en prevención de riesgos laborales que encabece, junto al delegado del concesionario, la citada organización preventiva. Además, y con el objeto de llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos, la empresa contará con responsables de llevar a cabo dichas labores y, en su caso, con la preceptiva presencia de recursos preventivos en los supuestos fijados en la normativa vigente (art. 32 bis de la Ley de Prevención).
- c) Garantizar que los trabajadores cuenten con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales para desempeñar sus trabajos.
- d) Cumplir con sus obligaciones legales en relación con la vigilancia de la salud de los trabajadores a su cargo. Asimismo, se facilitarán a los trabajadores empleados los medios de protección personal y las instalaciones de higiene y bienestar precisas.
- e) Coordinar su actuación con otros agentes y empresas que puedan llegar a concurrir en los lugares en los que se desarrollen los trabajos incluidos en el presente contrato. Para ello, se adoptarán los procedimientos necesarios que garanticen una correcta información mutua de las actuaciones a desarrollar y de las medidas a observar para evitar las posibles interferencias entre actividades concurrentes atendiendo, en todo caso, los preceptos establecidos en el RD 171/04 de coordinación de actividades empresariales.



- f) El Concesionario será el responsable de definir y hacer efectivos en su planificación preventiva los procedimientos destinados a **controlar el acceso de terceros y personas no autorizadas a la zona de trabajos**. Con carácter específico, el empresario será responsable de evitar que la ejecución de las tareas de conservación genere cualquier tipo de afección al tráfico rodado y de peatones siendo, además, obligatorio balizar y señalizar de manera eficaz las zonas de trabajo.

En el caso de que parte o la totalidad de las actuaciones contratadas sean consideradas obras en relación con lo establecido en la Ley 32/06 de regulación de la subcontratación en las obras de construcción, el Concesionario principal será el responsable de:

- Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas, disponer de la documentación que acredite la posesión de la maquinaria y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07)
- Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.
- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.
- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).
- Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.



## **8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Concesionario en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Concesionario para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado.** Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa concesionaria establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto.** Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).



- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad** redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.
- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario concesionario vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalizar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.



- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa concesionaria solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniendo en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.
- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario concesionario deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción área o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario concesionario definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.



- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.
- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario concesionario deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa concesionaria preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE  
SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**







## **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





## **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

### **PRESUPUESTO**

La valoración de la instalación de variadores de frecuencia en los motores de las Instalaciones Hidráulicas Ornamentales relacionadas, se ha obtenido consultando precios a empresas del sector. Los precios de los variadores dependen de las distintas potencias.

Presupuesto de Ejecución Material	774.683,96 €
19% GG y BI	147.189,95 €
SUMA	921.873,91 €
21% IVA	193.593,52 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>1.115.467,43 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLON CIENTO QUINCE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SIETE CON CUARENTA Y TRES euros (1.115.467,43 €).

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REMODELACIÓN DEL  
CENTRO DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE  
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN.  
REDUNDANCIA ENTRE AMBOS CENTROS**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO







**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REMODELACIÓN DEL  
CENTRO DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE  
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN.  
REDUNDANCIA ENTRE AMBOS CENTROS**

**DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**





## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes y objeto del anteproyecto**

En la actualidad, en el Centro de Control de Azca se realiza la gestión de los Túneles Urbanos de Madrid, el alumbrado Público y las Galerías Urbanas de la ciudad de Madrid, por otra parte en el Centro de Gestión de la Movilidad situado en la calle Albarracín 33 se realiza la gestión de los sistemas de Tráfico Urbano, M-30 en superficie y APR, así mismo está capacitado también para servir de centro de respaldo para los túneles de Calle 30.

No obstante, ninguno de los centros dispone de un respaldo para que en caso de fallo, los sistemas puedan seguir siendo gestionados desde otras dependencias.

El objeto de este Anteproyecto es plasmar en un documento los trabajos necesarios para la ejecución de las obras de remodelación y redundancia de comunicaciones entre los Centros de Control de Pantallas de Azca ubicado en el nivel 0 del complejo de AZCA, bajo la Plaza de Carlos Trías Bertrán, y del Centro de Gestión de la Movilidad ubicado en la calle Albarracín 33. De esta forma se conseguirá que Azca pueda gestionar los sistemas de la Movilidad sirviendo de respaldo de Albarracín 33 y viceversa.

Este Anteproyecto servirá de base a un futuro Proyecto Básico y de Ejecución de las obras de remodelación y comunicación de los Centros de Control de Pantallas de Azca y del Centro de Gestión de la Movilidad.

### **2. Descripción y alcance de las obras**

El resumen del alcance de los trabajos a realizar es:



### **2.1. Remodelación del Centro de Control de Túneles y Galerías Urbanas en Azca.**

- Obra civil necesaria para dotar de seis puestos de trabajo adicionales para permitir que personal que normalmente desarrolla su actividad en el Centro de Control de la Movilidad pueda continuar su actividad en Azca, dotándole de mobiliario y equipos informáticos para el normal desarrollo de su actividad.
- Instalación de Unidad de climatización de precisión en la sala CPD de nueva construcción para contener el equipamiento para la gestión de los sistemas de Movilidad.
- Instalación de climatización de confort al nuevo espacio de oficinas a generar.
- Equipamiento antiincendios de la parte reformada en la sala CPD anteriormente enunciada consistente en detección en ambiente, falso suelo y falso techo y extinción en ambiente y falso suelo mediante un sistema compatible con la vida.
- Equipamiento antiincendios mediante detección y extinción en los armarios eléctricos a instalar y detección en la zona de oficinas a generar.
- Nueva instalación eléctrica independiente de la existente para los sistemas de Movilidad tanto en el CPD como en oficinas tomándose la nueva acometida desde el CVT 5 del túnel de Azca.
- Instalación de red de datos independiente de la existente actualmente para los sistemas de Movilidad.
- Equipamiento informático suficiente para duplicar los sistemas de Movilidad en el caso de pérdida de capacidad operativa por parte del Centro de Control de Movilidad de Albarracín 33 excepto los sistemas de Túneles de Calle 30 ya que se considera poco probable que este centro caiga de manera simultánea con el de Méndez Álvaro.
- Comunicaciones por fibra óptica redundante entre el Centro de Azca y el Centro de Gestión de la Movilidad mediante cable de 32 f.o. conectado a los nodos de



comunicaciones de Cuatro Caminos y Pz San Juan de la Cruz. El trazado de ambos cables discurrirá por galerías para una mayor protección del mismo por caminos independientes y no coincidirán en ningún momento hasta la llegada a la nueva sala de CPD.

## **2.2. Remodelación del Centro de Gestión de la Movilidad**

- Obra civil para acondicionar el pasillo trasero de videowall para mejorar su aislamiento térmico.
- Instalación de unidad de climatización de precisión (solo frío) en dicho pasillo para disipar la carga térmica producida por los equipos de retroproyección.
- Revisión de las máquinas de climatización existentes: 3 máquinas Roca York en CPD de segunda planta, 2 máquinas Lieberg Hiros en CPD de tercera planta, máquina Daikin en cuarto de cableado estructurado en zona de Dirección en planta tercera y las 3 máquinas de ambiente de la sala de pantallas. Dentro de la revisión se ha incluido la recarga de gas en todas ellas y la sustitución de los filtros, no así la reposición de piezas rotas por considerarlo poco probable.
- Remodelación de la instalación eléctrica de la sala de pantallas mediante un saneamiento de tomas eléctricas y de datos.
- Renovación de los sistemas de retroproyección existentes sustituyéndolos por dos videowall en formatos 2x10 y 2x4 con tecnología LED y mantenimiento frontal para optimizar el espacio necesario.
- Remodelación del panelado de la sala de pantallas siguiendo la estética existente ya que la sala donde se ubica los puestos de Calle 30 no sufren alteración.
- Reposición de sillería técnica para todos los puestos de trabajo de la sala así como la renovación de las consolas de trabajo para optimizar el espacio



disponible pasando ahora a consolas rectas corridas para varios operadores eliminando las consolas individuales.

- Renovación de las estaciones informáticas de trabajo de los operadores salvo los puestos de Calle 30.
- Implantación del equipamiento de gestión de túneles, galerías urbanas y alumbrado público para dotar al Centro de Control de Movilidad de la capacidad de operar estos sistemas en caso de caída o pérdida de funcionalidad por parte del Centro de Control de Azca.
- Las comunicaciones se garantizan dado que se dispone de un nodo IAM en la sala con acceso a la red de túneles y galerías sin necesidad de un tendido de fibra óptica adicional aunque si se dota de los equipos de comunicaciones según estándar IAM para mejorar dicho acceso.

### **2.3. Comunicación entre ambos Centros de Control.**

En el alcance de los trabajos a realizar, el fin último es asegurar la capacidad para que en caso de caída de cualquiera de los centros de control, el otro disponga de la capacidad para tomar la explotación de todos los sistemas. Para poder realizar esto, es necesario asegurar las comunicaciones con dichos sistemas.

### **3. Normativa de aplicación**

Se incluirá en este apartado toda la Normativa vigente de aplicación en las obras descritas en el presente anteproyecto.

Asimismo se deberá incluir la normativa municipal que afecte a las obras a realizar descritas en el anteproyecto incluyendo como mínimo las siguientes:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid



- Normalización de Elementos Constructivos
- Ordenanzas Municipales que les afecten.

#### **4. Obras a ejecutar en el Centro de Control de Pantallas de AZCA**

##### **4.1. Situación actual del edificio**

El inmueble está ubicado en nivel 0 del complejo de AZCA, bajo la Plaza de Carlos Trías Bertrán, con acceso a edificio por la rampa de entrada al aparcamiento desde la Avenida del General Perón a la altura del número 34 en Madrid capital. Los datos del edificio existente objeto de la ampliación son:

- Edificio aislado, situado bajo nivel de calle.
- Superficie construida objeto de esta reforma son 293,40 m<sup>2</sup> repartido de la siguiente forma:
  - Superficie destinada a CPD de Sistemas de Gestión a la Movilidad: 37,00 m<sup>2</sup>
  - Superficie destinada a oficinas: 102,40 m<sup>2</sup>
  - Superficie destinada para instalaciones de clima y eléctricas: 154,00 m<sup>2</sup>
- La construcción del edificio data de finales de 1960. Es parte del conjunto edificatorio de AZCA y remodelado parcialmente en 2010 para Centro de Control de Túneles, Galerías y Alumbrado Público.
- Se distribuyen dos niveles semienterrados ubicados entre las rampas de acceso al aparcamiento de AZCA con acceso desde la avenida de General Perón.
- El techo del edificio se configura como forjado de planta de la plaza Carlos Trías Bertrán.



### **Descripción ACTUAL del Edificio**

El edificio se destina principalmente como centro pantallas para el control del alumbrado público, control de túneles urbanos y control de galerías de la ciudad de Madrid.

### **Estado actual de Dependencias y Superficies**

ENTRADA	7,50 m <sup>2</sup>	SALA DE SERVIDORES	36,30 m <sup>2</sup>
RECIBIDOR	36,00 m <sup>2</sup>	CUARTO TÉCNICO	16,10 m <sup>2</sup>
SALA DE PANTALLAS	115,54 m <sup>2</sup>	ZONAS DE PASO	100,44 m <sup>2</sup>
ASEO MINUSVÁLIDOS	7,60 m <sup>2</sup>	ASEO FEMENINO	7,02 m <sup>2</sup>
SALA DE JUNTAS	31,85 m <sup>2</sup>	SALA DE DESCANSO	26,05 m <sup>2</sup>
DESPACHO	13,30 m <sup>2</sup>	ARCHIVO	7,55 m <sup>2</sup>
CUARTO DE LIMPIEZA	3,90 m <sup>2</sup>		
<b>SUPERFICIE ÚTIL</b>	<b>409,15 m<sup>2</sup></b>	<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA</b>	<b>422,75 m<sup>2</sup></b>
<b>APARCAMIENTO DE VISITAS</b>	<b>96,59 m<sup>2</sup></b>		

## **4.2. Descripción de los trabajos a realizar**

### **OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA**

1. Acondicionamiento de zonas desocupadas actualmente para generación de un espacio de oficinas de 102,40 m<sup>2</sup> para 4 a 6 trabajadores que serán ocupados en caso de que el CGM pierda la capacidad de gestionar los sistemas de Movilidad.
2. Acondicionar una sala de Centro de Procesos de Datos (CPD) de 37 m<sup>2</sup> para contener un duplicado de los equipos informáticos necesarios para operar sobre los sistemas de Gestión de la Movilidad ya descritos anteriormente.





3. Acondicionamiento de sala en el subterráneo del edificio para generación de un cuarto de instalaciones donde se situarán las unidades evaporadoras de la climatización de precisión y de confort. Así mismo se ubicarán los nuevos cuadros eléctricos independientes de los existentes para los sistemas de Gestión de la Movilidad.

## INSTALACIONES

### 4. Climatización:

- Sistema de climatización de Precisión para el control de temperatura y humedad para impulsión a falso suelo con condensadora axial y sistema secuenciador de forma que en funcionamiento haya un equipo y el otro en reserva con entrada en funcionamiento en caso de fallo del primero.
- Sistema de climatización de confort mediante sistema VRV (volumen refrigerante variable) con recuperación de calor para todo el Centro en general (Climatización de Confor Inverter lineal).
- Sistema partido de tubería doble de diferentes diámetros para equipos de climatización.
- Conducto CLIMAVER METAL. auto portante para la distribución de aire climatizado, ejecutado con panel de lana de vidrio de alta densidad.
- Red de desagüe. Realizado en PVC para unidades de aire acondicionado.
- Red de Acometida Unidad de Climatización de Precisión. Acometida de Unidad de Precisión en CPD realizado en tubería diámetro 15mm.
- Soportes de Maquinaria, difusores rotacionales, rejillas deflectoras de cualquier medida, compuertas de cortafuegos, etc.

### 5. Sistema de Extinción de Incendios

La ejecución de la instalación a realizar tendrá en cuenta la normativa de aplicación:

- Normas UNE 23000-23500 sobre PCI.
- RD 1942/93 del Ministerio de Industria y Energía.
- RD 786/2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- CTE sobre PCI



- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Regla Técnica CEPREVEN R.T. 3      DET

El general, un sistema de detección automática de incendios tiene como objetivo notificar con suficiente antelación y eficacia el inicio del mismo.

Los sistemas a ejecutar para el sistema de incendios es el siguiente:

- Instalación de equipamiento para la detección y extinción en sala habilitada para CPD de equipamiento de Tráfico. La detección será en falso suelo, falso techo y ambiente con extinción en falso suelo y ambiente.
- Equipo de detección y extinción en cuadros eléctricos y detección en cuarto de climatización.
- Detección automática en zona de oficinas.
- Extintores ABC 6 kg o CO<sub>2</sub> de 5 Kg según el riesgo a afrontar.

#### 6. Electricidad y Datos

- Se dispondrá de una acometida individual y diferente de la existente desde el CVT 3 de los túneles de Azca.
- Se dispondrán de los circuitos eléctricos necesarios para alumbrado, climatización, fuerza y sistemas antiincendios.
- Se dispondrán de los circuitos eléctricos necesarios bajo SAI de 60 KVA para el equipamiento informático de Gestión de Movilidad así como los puestos de trabajo de apoyo a la explotación de estos sistemas.
- Se dispondrá el cableado estructurado para todas las necesidades objeto de esta ampliación.
- Se dispondrá de bandeja metálica o rejiban para canalizaciones de todos los cableados segregando electricidad y datos.

#### 7. Equipamiento informáticos: Se ha considerado el equipamiento informático necesario y suficiente para la gestión de los sistemas de Tráfico Urbano, M-30 superficie, APR así como los sistemas propietarios del Departamento de Tecnologías del Tráfico.



## **5. Obras a ejecutar en el Centro de Control de Gestión de la Movilidad en ALBARRACÍN 33**

### **5.1. Descripción actual del Edificio**

La zona donde se realizarán los trabajos objeto del presente anteproyecto, está destinado a centro de pantallas de los sistemas de Gestión de la Movilidad del Ayuntamiento de Madrid con una superficie de 320,95 m<sup>2</sup> con dos videowalls en formato 2x5 de 60" en su frente principal y otro en formato 2x3 de 50" donde se realiza la gestión de la Movilidad.

En éste espacio se disponen 15 consolas individuales para el personal de explotación de tráfico, APR, M-30, Policía Municipal y agentes de movilidad, adicionalmente existe en un altillo un puesto doble para el jefe de sala y a su espalda la sala de respaldo de los Túneles de Calle 30 que no son objeto de ésta actuación con un videowall propio.

Por detrás del frente de visualización existe un pasillo perimetral por toda la fachada del edificio para acceso a los videowall existentes ya que son de mantenimiento trasero y una pequeña sala CPD donde se ubican seis armarios para equipamiento informático.

### **5.2. Descripción de los trabajos a realizar**

#### **OBRA CIVIL Y ARQUITECTURA**

1. Los trabajos consistirán en Trasdorar con tabiquería pladur la zona perimetral que da a fachada para mejorar su aislamiento y su eficiencia energética.
2. Reformar el frente de visualización en la zona de sala de pantallas de forma que haya continuidad estética con la existente después del montaje de los videowall.

#### **INSTALACIONES**



3. Instalación de maquinaria de climatización de precisión para el control de temperatura y humedad para impulsión a falso suelo con condensadora axial por detrás del frente de visualización para disipación del calor para alargar la vida útil de los equipos de retroproyección.
4. Revisión diferente maquinaria de climatización ya existente: las máquinas a revisar son:
  - a. 3 máquinas de precisión ROCA YORK situadas en el CPD de la segunda planta.
  - b. 2 máquinas de precisión Lieberg Hiros situadas en el CPD de la tercera planta.
  - c. Máquina climatización cassette Daikin situada en cuarto de electrónica corporativa en zona de dirección de tercera planta.
  - d. Las tres máquinas de climatización de ambiente o de confort situadas en la sala de pantallas.
5. Reacondicionamiento de la instalación eléctrica y cableado estructurado en los puestos de los operadores en la sala de pantallas salvo los puestos de Calle 30 para tener en cuenta la nueva distribución de la sala.
6. Renovación del mobiliario técnico de los operadores para mejora de espacio y ergonomía de los operadores de sala.
7. Renovación de los equipos informáticos de trabajo de los operadores de sala.
8. Implantación de dos videowall nuevos en formato 2x10 y 2x4 ambos de 50", formato 16:9 Tecnología LED y mantenimiento frontal.
9. Equipamiento informáticos: Se ha considerado el equipamiento informático necesario y suficiente para la gestión de los sistemas de Túneles, Galerías Urbanas y Alumbrado Público.



## **6. Comunicaciones entre ambos Centros de Control**

Cómo se ha enunciado en el alcance de los trabajos a realizar, el fin último es asegurar la capacidad para que en caso de caída de cualquiera de los centros de control, el otro disponga de la capacidad para tomar la explotación de todos los sistemas. Para poder realizar esto, es necesario asegurar las comunicaciones con dichos sistemas lo que se consigue de la siguiente forma:

### **6.1. Sistemas de Túneles, Galerías urbanas y Alumbrado público:**

Debido a que en Albarracín 33 se dispone de un nodo IAM, las comunicaciones a estas subredes ya están garantizadas y sólo será necesario disponer de los switchs de comunicaciones necesarios sin necesidad de contar con cable de fo nuevo.

### **6.2. Sistemas de Movilidad**

Debido a que las redes de los sistemas de movilidad son independientes del IAM, será necesario un tendido de cable de fo adicional entre el Centro de Control de Azca con la red de Movilidad. Por este motivo se ha considerado la conexión a dos nodos de tráfico ya existentes para generar dos caminos redundados para una mayor seguridad.

Por su cercanía a Azca y la posibilidad que hay que acceder a la red de galerías urbanas, se ha optado por estos dos recorridos.

**1. Por el Norte** – Cable de Fibra óptica de 32 fibras Armado Norma UNE-EN 188000. Partiendo del Centro de Control de Azca que realizaría el siguiente recorrido:

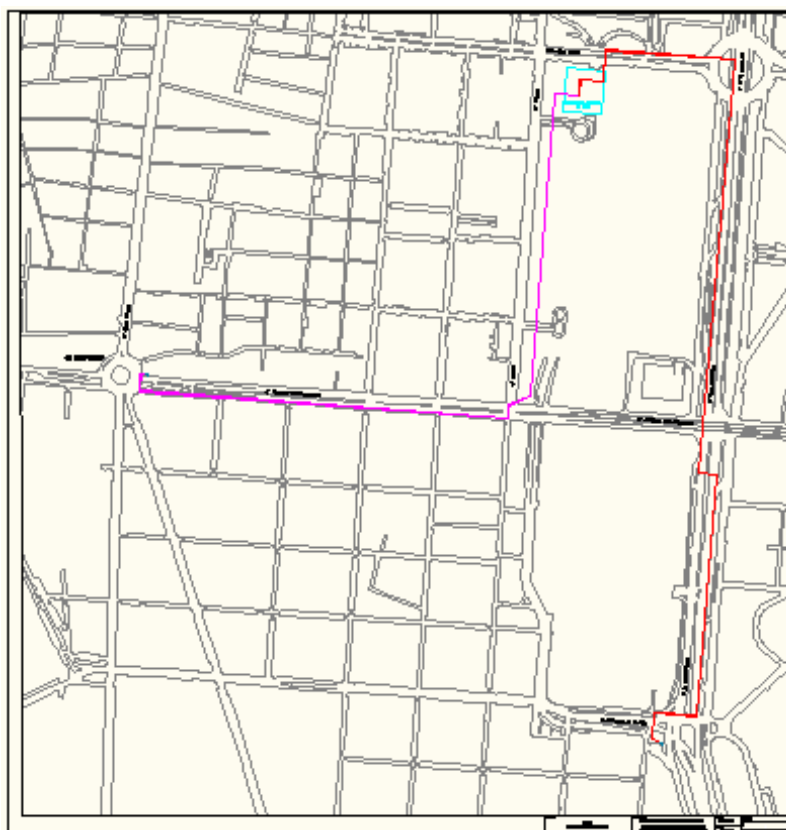
- Partimos del Centro de Control de Azca para tomar la galería de General Perón.
- Se enlaza con la galería existente en el Paseo de la Castellana.
- A continuación bajamos hasta la Plaza de San Juan de la Cruz donde conectamos con el Nodo existente.

Se estima una distancia de cable de fibra a tender de 2150 metros incluyendo recorrido, bajantes a galería municipal e interiores de Azca y salida a calle.

**2.-Por el Sur** – Cable de fibra óptica de 32 fibras Armado Norma UNE-EN 188000. Partiendo del Centro de Control de Azca realizaría el siguiente recorrido:

- Partimos del Centro de Control para tomar la galería de Azca.
- Se enlaza con la galería de Raimundo Fernández de Villaverde.
- Por esta galería se accede hasta la Glorieta de Cuatro Caminos donde conectamos con el nodo existente.

Se estima una distancia de cable de fibra a tender de 2600 metros incluyendo recorrido, bajantes a galería municipal e interiores de Azca y salida a calle.





## **7. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

## **8. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras” , así como carteles de información.

## **9. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

## **10. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **11. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de CATORCE (14) MESES.



## **12. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TRES MILLONES CIENTO NOVENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES CON OCHENTA euros (3.192.433,80 €)

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten y que fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, son precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.



#### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.

#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplan las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.



**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REMODELACIÓN DEL  
CENTRO DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE  
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN.  
REDUNDANCIA ENTRE AMBOS CENTROS**

**DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*















**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REMODELACIÓN DEL CENTRO  
DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE GESTIÓN DE LA  
MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN. REDUNDANCIA ENTRE  
AMBOS CENTROS**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la “REMODELACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN. REDUNDANCIA ENTRE AMBOS CENTROS”

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO CON CUARENTA Y TRES euros (4.596.785,43€).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios de este anteproyecto.

### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.



## **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

## **6. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

## **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Contratista deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **8. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA Y LOS MATERIALES A UTILIZAR.**

De forma general, todos los materiales que se incluyan en el proyecto deberán cumplir las condiciones técnicas que se indican para los mismos en el PCTG y en la NEC actualizados, y cumplirán además todas las características que se indican en este anteproyecto.

Para el caso de que se proyecten materiales cuyas especificaciones no se encuentran definidas en el PCTG y en la NEC, se incluirá en este apartado la ficha detallada de las características técnicas de cada elemento o sistema, para su aprobación con el proyecto definitivo.



## **9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO.**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Contratista en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Contratista para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado.** Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa contratista establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto.** Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).
- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad**



redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalizar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.



- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa contratista solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.
- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario contratista deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción aérea o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario contratista definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.





- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.
- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario contratista deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa contratista preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REMODELACIÓN DEL  
CENTRO DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE  
GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN.  
REDUNDANCIA ENTRE AMBOS CENTROS**

**DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REMODELACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL DE AZCA Y DEL CENTRO DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN CALLE ALBARRACÍN. REDUNDANCIA ENTRE AMBOS CENTROS**

**CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





## **PRESUPUESTO**

<b>C01</b>	<b>Capítulo</b>	<b>CENTRO DE CONTROL DE GESTIÓN DE LA MOVILIDAD EN ALBARRACÍN 33</b>	<b>1.452.311,38 €</b>
<b>1.01</b>		<b>OBRA CIVIL</b>	<b>28.585,73 €</b>
		<b>DEMOLICIONES</b>	
<b>1.02</b>		<b>INSTALACION DE CLIMATIZACION</b>	<b>82.097,64 €</b>
<b>1.03</b>		<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>35.142,55 €</b>
<b>1.04</b>		<b>VIDEO WALL Y MOBILIARIO TÉCNICO</b>	<b>879.419,63 €</b>
<b>1.05</b>		<b>EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO CPD SISTEMAS DE GESTIÓN DE TÚNELES, GALERIAS URBANAS Y ALUMBRADO PÚBLICO</b>	<b>427.065,83 €</b>
<b>C02</b>	<b>Capítulo</b>	<b>CENTRO DE CONTROL DE TÚNELES Y GALERIAS URBANAS EN AZCA</b>	<b>1.555.237,05 €</b>
<b>2.01</b>		<b>INSTALACION DE CLIMATIZACION</b>	<b>82.671,30 €</b>
<b>2.02</b>		<b>EQUIPAMIENTO ANTINCENDIOS</b>	<b>58.980,29 €</b>
<b>2.03</b>		<b>INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>	<b>232.556,68 €</b>
<b>2.04</b>		<b>EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO CPD SISTEMAS DE GESTIÓN DE MOVILIDAD</b>	<b>1.044.381,66 €</b>
<b>2.05</b>		<b>MOBILIARIO DE OFICINA</b>	<b>16.888,32 €</b>
<b>2.06</b>	<b>Capítulo</b>	<b>OBRA CIVIL</b>	<b>119.758,80 €</b>
		<b>DEMOLICIONES</b>	
<b>C03</b>	<b>Capítulo</b>	<b>COMUNICACIONES</b>	<b>126.885,10 €</b>
<b>C04</b>	<b>Capítulo</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>58.000,27 €</b>

**TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL 3.192.433,80 €**

**19% GASTOS GENERALES Y BI 606.562,42 €**

**SUMA 3.798.996,22 €**

**21% IVA 797.789,21 €**

**TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA 4.596.785,43 €**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CUATRO MILLONES QUINIENTOS NOVENTA Y SEIL MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO CON CUARENTA Y TRES euros (4.596.785,43 €).

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







**ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE  
TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO





# **ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**





## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes y objeto**

Las instalaciones hidráulicas ornamentales (IHO) existentes actualmente en la ciudad de Madrid no disponen en los centros de mando, de terminales capaces de recoger la información necesaria para llevar a cabo un control de la instalación, en particular en lo relacionado con los consumos de energía y de agua y la detección de averías.

El objeto del presente anteproyecto es desarrollar e instalar un sistema de telecontrol que permita obtener, en modo remoto, determinados parámetros eléctricos de la instalación para su análisis, mejorar el control energético y el consumo de agua, así como los tiempos de respuesta ante averías, lo que supondrá un beneficio en el servicio que se da al ciudadano. También se prevé controlar ciertos parámetros de calidad del agua en las instalaciones con riesgo de colonización, multiplicación y dispersión de la legionella, en cumplimiento del Real Decreto 865/03 de 4 de julio de 2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis (art. 2, apartado d, Fuentes ornamentales).

Este anteproyecto contempla la instalación de este sistema en un total de 430 centros de mando de IHO y en 145 centros de mando de alumbrado público que aún carecen del mismo.

### **2. Descripción y alcance de las obras**

#### **2.1. Funcionalidades del equipo de control**

El módulo de control captará los datos que a continuación se relacionan. En principio, no interferirá en el funcionamiento habitual de la instalación gestionada. Sólo está previsto el accionamiento remoto del centro de mando en caso de fallo del sistema local (reloj).



El módulo de control contará, como mínimo, con las siguientes funcionalidades:

- Comunicación de eventos y alarmas, con fecha y hora del instante en que se produce cada acción, como un disparo de protecciones (falta de tensión), reenganche de las mismas o el encendido y apagado de las instalaciones.
- Permitirá la conexión en modo local para poder modificar la programación existente o consultar datos en caso de fallo de comunicaciones con la sala de control.
- Permitirá encender y apagar la instalación hidráulica de forma automática desde el centro de control (en caso de avería del reloj astronómico, por ejemplo), así como la iluminación (si existiera). En centros de mando de alumbrado público accionará el accionamiento de los mismos y del regulador de flujo si existiera.
- Se podrá actualizar de forma remota la programación del módulo.
- En ausencia de comunicaciones, será capaz de almacenar los eventos y alarmas indicados, de forma autónoma según su propia programación, para enviarlos cuando se recupere la conexión (al menos 2.500 acciones tanto de eventos como de alarmas, con fecha y hora. Valor propuesto orientativo).
- Dispondrá de una pila o similar para mantener la hora y memoria.
- Lectura de parámetros eléctricos: el módulo incluirá o se ampliará con un analizador de redes. Se leerán los valores de tensión, intensidad, potencia activa y reactiva y factor de potencia en las líneas generales del cuadro de alumbrado. El objeto principal es registrar el consumo diario del centro de mando.
- Lectura de consumo de agua: se instalará un contador de agua compatible con uno de los puertos del módulo de control. Se registrará el consumo de agua y se generarán alarmas por uso indebido o no autorizado.
- Lectura de parámetros de calidad del agua: se instalará un equipo de control de parámetros de calidad del agua (PH, cloro libre y temperatura) compatible con uno de los puertos del módulo de control en las IHO que lo precisen (19 unidades)

Los parámetros eléctricos se medirán únicamente en la entrada a los cuadros, mientras que el estado de las protecciones se controlará en cada una de las salidas. Para ello se instalará un





relé auxiliar o toroidal en una fase de cada salida con el fin de detectar si hay o no tensión o intensidad. La fase elegida se alternará en cada una de ellas para controlar el caso de falta de tensión por avería de la compañía eléctrica (y no por disparo de una protección). En el documento nº 2 “Planos” se detallan los esquemas eléctricos para centros de mando con y sin regulador de flujo.

Es prioritario saber las horas reales de apagado y encendido de las instalaciones, por lo que el módulo de control comunicará estos eventos en cuanto se produzcan. Asimismo se enviarán diariamente las medidas instantáneas y de los consumos acumulados de agua y energía eléctrica de la instalación. Para garantizar la exactitud de los registros horarios se realizará en cada conexión programada desde la sala de control una puesta en hora del módulo de control.

Las horas de encendido y apagado se controlarán por comparación con el horario establecido para cada tipo de instalación con una tolerancia que podrá ser modificada. En caso de no producirse la maniobra en el horario establecido el sistema en el centro de control generará una alarma.

Cuando el estado de alguna salida indique que ésta se encuentra sin tensión en horario de funcionamiento, el sistema enviará un mensaje de atención inmediata a la sala de control.

Se procederá de forma similar para el envío de medidas y alarmas relacionadas con la sensorización de calidad del agua para el control de la legionella, y consumo de agua.

## **2.2. Características del equipo de control**

La instalación se compondrá de un módulo de control con unas dimensiones propuestas máximas de 180x120x80 mm (incluyendo módulo, módem y fuentes de alimentación).

Cada equipo de control podrá controlar un centro de mando normalizado de hasta 6 salidas, por lo que el número de estados a controlar serán:



- Estado de cada salida (6 E).
- Estado del reloj/célula fotoeléctrica (2 E).
- Consumo del centro de mando y otros parámetros eléctricos mediante un analizador de redes compatible.
- Maniobra remota del centro de mando (2 S).

Para IHO incluirá además:

- Consumo de agua de la instalación mediante contador compatible.
- Registro de parámetros de calidad del agua mediante un equipo de medida compatible.

Las especificaciones técnicas mínimas serán:

#### Módulo de control

- Entradas por contactos libres de tensión: 8
- Salidas por relé de 2 A.250V: 2
- Canal RS232 optoaislado: 1 ó 2
- Canal RS485 optoaislado: 1 ó 2
- Tensión de alimentación 230 VCA +/- 15% (módulo o fuente de alimentación)
- Frecuencia 45 a 65 Hz
- Mantenimiento hora y memoria con pila o similar
- IP 40, montaje para raíl DIN, máximo propuesto 10 módulos.
- Funcionamiento entre -10/+50°C
- Lenguaje de programación estandarizado
- Disponibilidad de librerías y del software de programación

#### Analizador de redes:

- Tomas de tensión desde 32 a 500 VAC: 3
- Tomas de intensidad con trafo. X/0,2 A: 3



- Lectura de tensión con precisión 0,5 %, resto de lecturas con precisión del 1%.
- Tensión de alimentación 230 VCA +/- 15%
- Frecuencia 45 a 65 Hz
- Memoria con pila o similar (o bien utilizar la del módulo de control)
- IP 40, montaje para carril DIN, máximo 10 módulos.
- Funcionamiento entre -10/+50°C
- Compatible Modbus

Los datos de intensidad y voltaje se tomarán del circuito de entrada general.

Los contadores de agua así como su instalación cumplirán las normas establecidas por el Canal de Isabel II y estarán instalados junto a la válvula de llenado de cada instalación hidráulica ornamental, no existiendo ningún ramal posterior.

El equipo de medida de parámetros de calidad del agua para el control de la legionella, dispondrá de los siguientes componentes:

- Toma de muestra
- Análisis “on line” de parámetros del agua (cloro libre, temperatura y pH)
- Equipo de dosificación de cloro y regulador de pH, según consignas de tratamiento.  
(bombas dosificadoras, depósitos de reactivos, instalación hidráulica, ...)
- Equipo de almacenaje y transmisión de datos

### **2.3. Comunicaciones**

El sistema de comunicaciones constará de una red privada con VPN (Virtual Private Network) y direcciones IP fijas, por medio de GPRS/3G/4G principalmente.

Cada equipo de control instalado en los centros de mando tendrá, en general, un módulo de comunicaciones compuesto por un módem GPRS estándar con las siguientes especificaciones técnicas mínimas:



- Banda dual 900/1800 Mhz GSM
- Control de mandos AT
- Potencia de salida 2W para GSM 900 y 1W para GSM 1800
- Salida antena estándar
- Conectividad GPRS/3G/4G mín 85,6 Kbps
- Montaje para carril DIN

El módem GPRS podrá estar integrado en el módulo control o bien ser externo.

En el primer caso, el módulo de control deberá también permitir la conexión de un módem externo y la anulación del interno.

La comunicación podrá realizarse a intervalos programables y por eventos o cambios en los parámetros controlados.

Todos los protocolos de comunicaciones serán estándar del mercado.

Las comunicaciones GPRS entre el servidor y los equipos en calle se realizará de manera segura a través de la empresa proveedora de servicios de telecomunicación, doble encriptación de datos (en origen y en el tránsito a través de la red GSM) y protocolo de comunicaciones seguras que impidan cualquier intrusión en el sistema desde el origen hasta el destino.

El alta de las líneas y suministro de las tarjetas SIM serán realizados por el Contratista a su costa. La recogida, instalación, configuración, cuota mensual, etc. de las tarjetas correrá por cuenta del adjudicatario, así como el mantenimiento de la línea.

Los equipos de control entregarán al módulo de comunicaciones un archivo según el formato que determine el IAM, que será el que mediante un protocolo estándar, se comunique con el centro de control para el envío de datos.



La programación del módulo de control será modificable y abierta, de manera que sea independiente del sistema de comunicaciones y software de control. Se desarrollará bajo lenguajes de programación estándar.

El hardware estará formado por sistemas modulares estándar, suministrables por más de un fabricante, ampliables y con protocolo de comunicación estándar.

En principio se ha considerado la comunicación GPRS como solución para todos los centros de mando. En caso de disponer de otras posibilidades de conexión mediante cable, fibra etc., por ejemplo en los centros de mando subterráneos y túneles, se podrán emplear otras soluciones de acceso a la red. Por tanto el sistema deberá admitir soluciones mixtas y no un único tipo de conexión.

El módulo de control deberá integrarse en el centro de control de instalaciones eléctricas existentes, para lo cual el fabricante deberá aportar un adaptador (aplicación informática) que se comunique con la aplicación de gestión mediante los servicios web definidos para alumbrado público.

## **2.4. Instalación**

La instalación de los módulos de control y de comunicaciones en general se realizará en el lugar habilitado para ello en los centros de mando normalizados según los esquemas de conexión recogidos en el documento nº 2 “Planos”. En este documento se detallan los esquemas eléctricos para centros de mando con y sin regulador de flujo.

En el caso de centros de mando subterráneos, debido a no contar con garantía de cobertura suficiente, se realizará un tendido de cable con un amplificador de señal si es necesario hasta una antena de comunicaciones estándar ubicada en un lugar en superficie de difícil acceso (báculo, poste, etc). Esta misma solución se aplicará en lugares en superficie con cobertura deficiente, los cuales se desconocen a priori. Estos trabajos se encuentran incluidos en el



precio del módulo de control. Los licitadores recogerán en su oferta con el máximo detalle posible, las diferentes soluciones que proponen para solventar los posibles problemas de cobertura (instalación de antenas, amplificación de señal, ubicación de aparatos etc.).

El grado de antigüedad de los centros de mando es variable, existiendo una amplia gama de soluciones, tipos de bastidor, configuración de salidas, aparamenta etc. La instalación de los módulos de control y equipamiento asociado puede acarrear en muchos casos la modificación parcial de los cuadros eléctricos, mediante la recolocación de elementos con el fin de conseguir el espacio necesario para su instalación. Estos trabajos se encuentran incluidos en los precios de instalación de los mencionados módulos. Asimismo se incluyen la instalación de las protecciones eléctricas de los módulos de control, interruptores, descargadores de tensión etc.

## **2.5. Software**

Se contempla llevar a cabo un control de las IHO mediante una aplicación de gestión alojada en el centro de control de instalaciones eléctricas. La aplicación controlará y se comunicará con los módulos de control de los centros de mando a través del adaptador del fabricante. También permitirá la gestión de la información obtenida de acuerdo con lo especificado en esta memoria.

En el centro de control se dispondrá de diferentes puestos de supervisión que accederán al sistema para obtener una visión global de todas las instalaciones controladas. Asimismo se podrá acceder al sistema desde otros puestos conectados a la red municipal.

El puesto central (puesto servidor) centralizará las comunicaciones y albergará la base de datos. Los puestos secundarios (puestos cliente) sólo se utilizarán para consultas, informes etc.



El software de gestión utilizará protocolos y formatos estándar del mercado para las comunicaciones, bases de datos, exportación de datos etc. Si bien finalmente estos protocolos y formatos serán los que determine IAM, los licitadores deberán incluir en su oferta una propuesta de software de gestión completa. El sistema que se pretenda desarrollar deberá soportar la comunicación y gestión con módulos de control de distintos fabricantes. Los licitadores incluirán en su oferta los módulos de control (fabricante y marca) que podrá manejar el sistema.

El sistema se diseñará con una arquitectura de software abierta que permita mejoras y ampliaciones de manera sencilla y efectiva. La programación de los módulos de control podrá ser modificada por el usuario, para lo cual se suministrará el software necesario.

El adjudicatario realizará la programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos a instalar tanto en los centros de mando como en el centro de control. Asimismo se suministrarán las licencias originales de todos los programas instalados y las posibles actualizaciones hasta la recepción del contrato.

El software de gestión y control tendrá al menos las siguientes funcionalidades:

- recepción de eventos, incidencias y alarmas en tiempo real. Registro y archivo de las mismas.
- aviso inmediato de incidencias y alarmas al personal de mantenimiento.
- función sinóptico general del estado de las instalaciones.
- informe de anomalías detectadas.
- control de encendidos y apagados.
- registro y consulta de medidas eléctricas.
- registro y consulta de consumo de agua.
- registro y consulta de parámetros de calidad del agua.
- actualización remota del software de los módulos de control, definición de alarmas de atención inmediata, etc.



- telemando de encendido y apagado de las instalaciones y del circuito reducido en caso de centros de mando con regulador.
- generación de consultas, informes y listados configurables (por centro de mando, fecha etc) de:
  - Consumos eléctricos/agua
  - Incidencias /averías / alarmas.
  - Ahorro energético.
  - Estado de las comunicaciones
  - Encendido y apagado de las instalaciones, etc.

El software funcionará de manera autónoma sin necesidad de intervención por parte del operador. Gestionará las comunicaciones vía módem GPRS y realizará automáticamente el control del accionamiento (encendido y apagado) de las instalaciones y otros controles para su correcto funcionamiento (estado comunicación, avisos de atención inmediata, u otros personalizables). Asimismo suministrará información a la aplicación de gestión corporativa mediante servicios web o como determine IAM.

### **3. Normativa de Aplicación**

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002)
- Directiva 2006/95/CE Baja Tensión
- Directiva 2004/108/CE Compatibilidad Electromagnética
- Reglamento Europeo de Productos de Construcción Nº 305/2011
- Directiva 2009/125/CE Diseño Ecológico
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid





- Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid.
- DR 865/03, de 4 de julio de 2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la ciudad de Madrid.

#### **4. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

#### **5. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

#### **6. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **7. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.



#### **8. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de de tres DIEZ (10) MESES.

#### **9. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS DIECISIETE MIL DOSCIENTOS VEINTISEIS CON OCHENTA Y NUEVE euros (1.317.226,89 €)

Madrid, julio de 2013

EI JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.



#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplarán las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.



**ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE  
TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

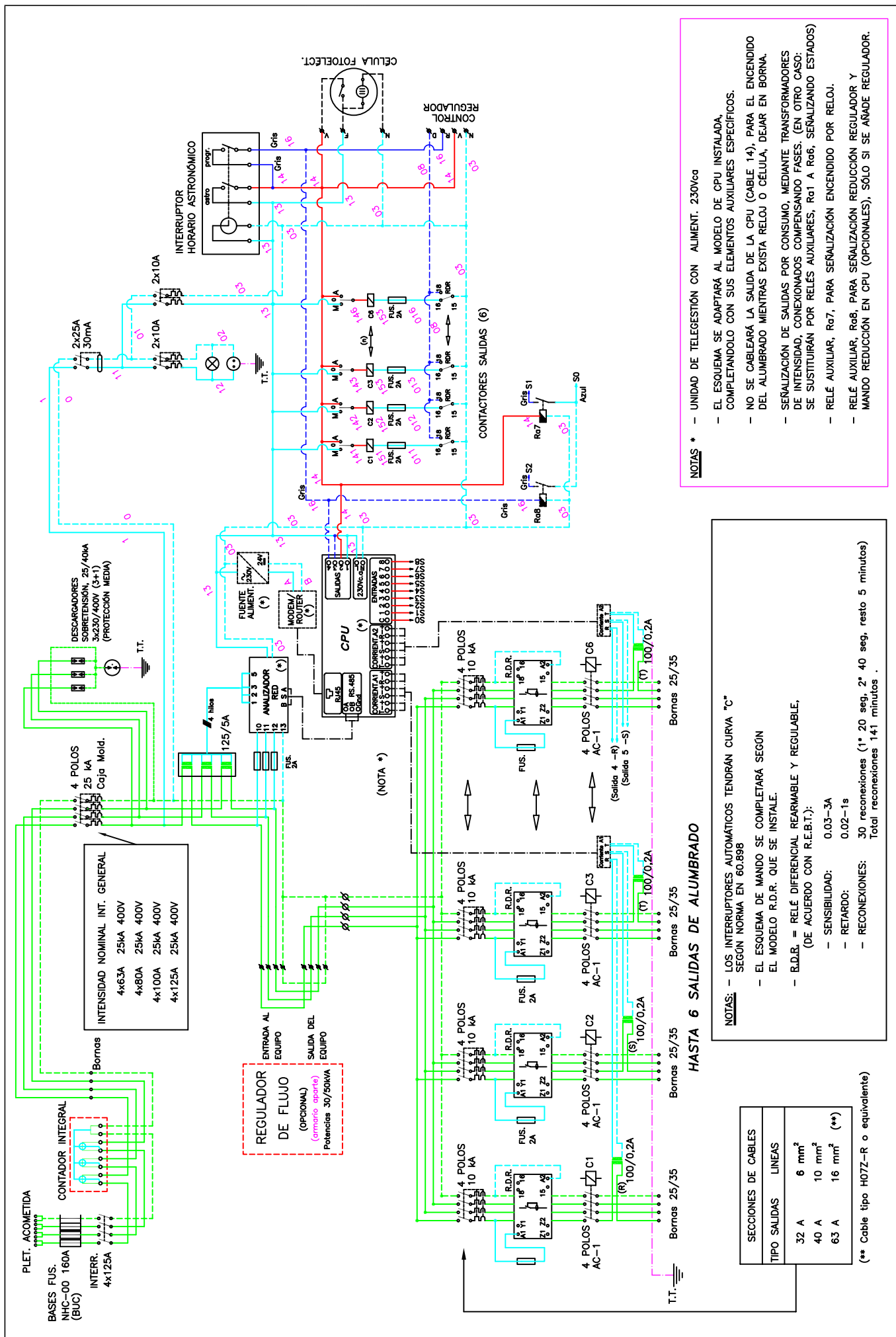
Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

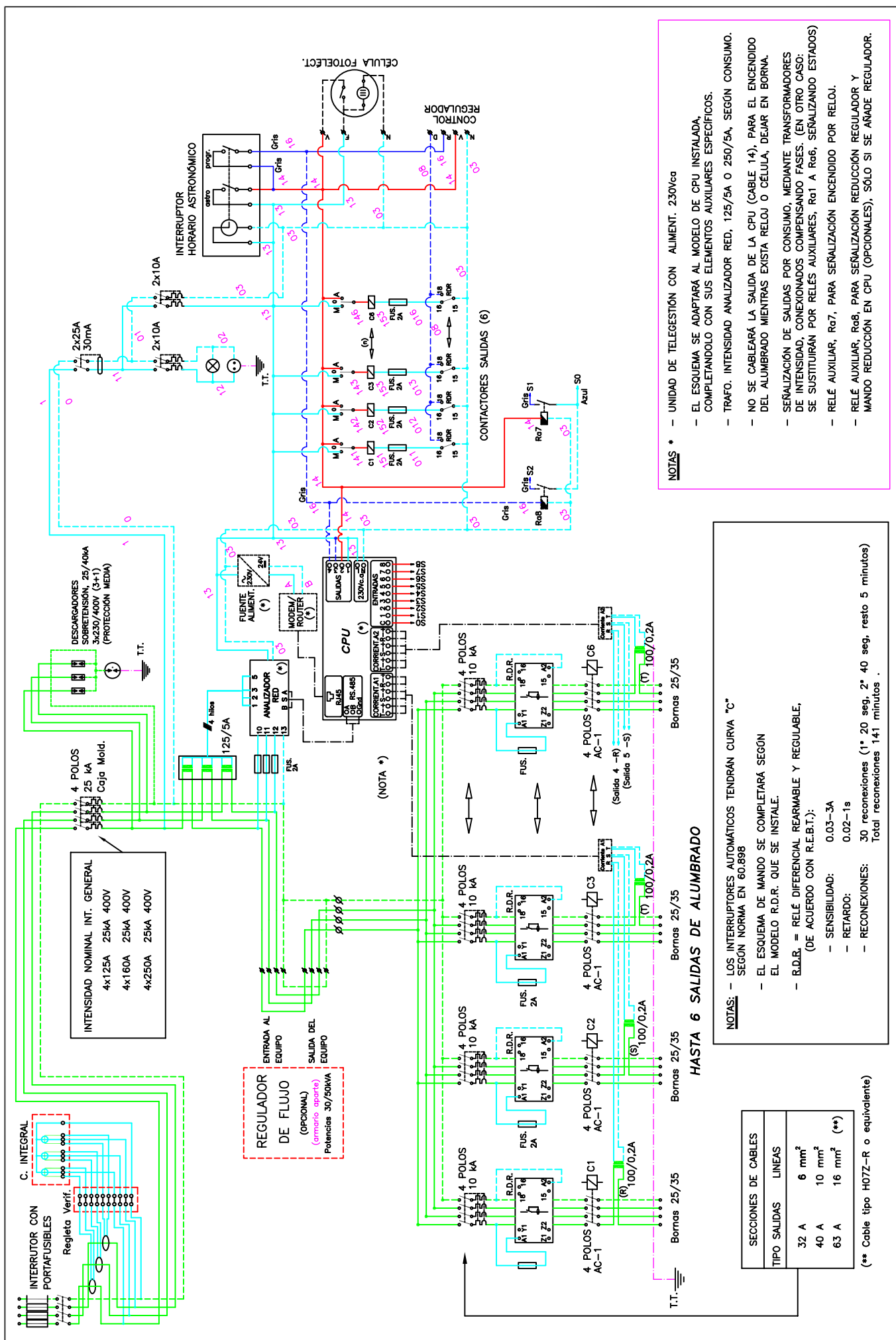
Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*











**ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE  
TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES.

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO euros (1.896.675,00 €).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios de este anteproyecto.



#### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.

#### **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

#### **6. CONTROL DE CALIDAD**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

En cumplimiento de dichas normas, deberá:

- a) Contar con **plan de prevención de riesgos laborales específico para las tareas objeto del contrato** y que se ajuste a los preceptos establecidos en el art. 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales incluyendo la delimitación de los riesgos existentes en la ejecución de las actividades contratadas, las correspondientes medidas preventivas y organizativas a considerar al respecto y los procedimientos a poner en



práctica para cumplir sus obligaciones preventivas: coordinación con empresas concurrentes, actuación en caso de emergencia, vigilancia preventiva, información y formación de los trabajadores, control de la subcontratación, etc. Las medidas, protocolos y procedimientos preventivos establecidos deberán cubrir todas y cada una de las actividades que lleva a cabo la empresa en el ámbito del presente contrato.

- b) Contar con una organización preventiva acorde con lo establecido en el RD 39/97 de los Servicios de Prevención mediante la que el Concesionario dará cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones contratadas. Dada la envergadura de las actuaciones contratadas, será obligatorio que el Concesionario cuente con un técnico superior en prevención de riesgos laborales que encabece, junto al delegado del concesionario, la citada organización preventiva. Además, y con el objeto de llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos, la empresa contará con responsables de llevar a cabo dichas labores y, en su caso, con la preceptiva presencia de recursos preventivos en los supuestos fijados en la normativa vigente (art. 32 bis de la Ley de Prevención).
- c) Garantizar que los trabajadores cuenten con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales para desempeñar sus trabajos.
- d) Cumplir con sus obligaciones legales en relación con la vigilancia de la salud de los trabajadores a su cargo. Asimismo, se facilitarán a los trabajadores empleados los medios de protección personal y las instalaciones de higiene y bienestar precisas.
- e) Coordinar su actuación con otros agentes y empresas que puedan llegar a concurrir en los lugares en los que se desarrollen los trabajos incluidos en el presente contrato. Para ello, se adoptarán los procedimientos necesarios que garanticen una correcta información mutua de las actuaciones a desarrollar y de las medidas a observar para evitar la posibles interferencias entre actividades concurrentes atendiendo, en todo caso, los preceptos establecidos en el RD 171/04 de coordinación de actividades empresariales.
- f) El Concesionario será el responsable de definir y hacer efectivos en su planificación preventiva los procedimientos destinados a **controlar el acceso de terceros y personas no autorizadas a la zona de trabajos**. Con carácter específico, el empresario será



responsable de evitar que la ejecución de las tareas de conservación genere cualquier tipo de afección al tráfico rodado y de peatones siendo, además, obligatorio balizar y señalizar de manera eficaz las zonas de trabajo.

En el caso de que parte o la totalidad de las actuaciones contratadas sean consideradas obras en relación con lo establecido en la Ley 32/06 de regulación de la subcontratación en las obras de construcción, el Concesionario principal será el responsable de:

- Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas, disponer de la documentación que acredite la posesión de la maquinaria y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07)
- Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.
- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.
- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).
- Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.





## **8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Concesionario en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Concesionario para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado**. Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa concesionaria establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto**. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).



- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad** redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.
- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario concesionario vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalizar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.



- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa concesionaria solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniendo en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.
- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario concesionario deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción área o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario concesionario definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.



- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.
- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario concesionario deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa concesionaria preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



**ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE  
TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





## **ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







## **ANTEPROYECTO DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE TELECONTROL PARA LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

### **PRESUPUESTO**

Los precios de los Centros de Mando, contadores y equipos de medida se han obtenido de consultas a empresas del sector.

El presupuesto es el siguiente:

Presupuesto de Ejecución Material	1.317.226,89 €
19% Gastos Generales y Beneficio Industrial	250.273,11 €
SUMA	1.567.500,00 €
21% IVA	329.175,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>1.896.675,00 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO euros (1.896.675,00 €).

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO



# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

## **DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**



## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes y objeto**

En la actualidad, existen instalaciones de control de tráfico susceptibles de acometer trabajos de rehabilitación encaminados a la adecuación de dichas instalaciones a la normativa vigente, y a mejorar el servicio, el rendimiento y la funcionalidad de las instalaciones de control de tráfico que se incluyen en este anteproyecto.

El proyecto tiene por objeto definir las instalaciones necesarias para adecuar y rehabilitar las Instalaciones de Control de Tráfico.

Los servicios de conservación de las instalaciones de control de tráfico se pueden agrupar de la forma siguiente:

- **SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE LA MOVILIDAD POR INSTALACIONES DE SEMÁFOROS**
- **SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE TRÁFICO DE VÍAS RÁPIDAS E INTEGRACIÓN DE M-30 CON EL VIARIO URBANO**
- **SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DE CÁMARAS PARA EL CONTROL DE TRÁFICO Y SERVICIO DE CONSERVACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL DE INFRACCIONES AUTOMATIZADAS.**

### **2. Situación actual y descripción de las actuaciones a realizar:**

A continuación se describe la situación actual y las actuaciones a realizar como inversión inicial para cada uno de los servicios de conservación descritos:



## **2.1. Servicio de conservación de sistemas de control de la movilidad por instalaciones de semáforos.**

Se han considerado los tres lotes territoriales definidos por:

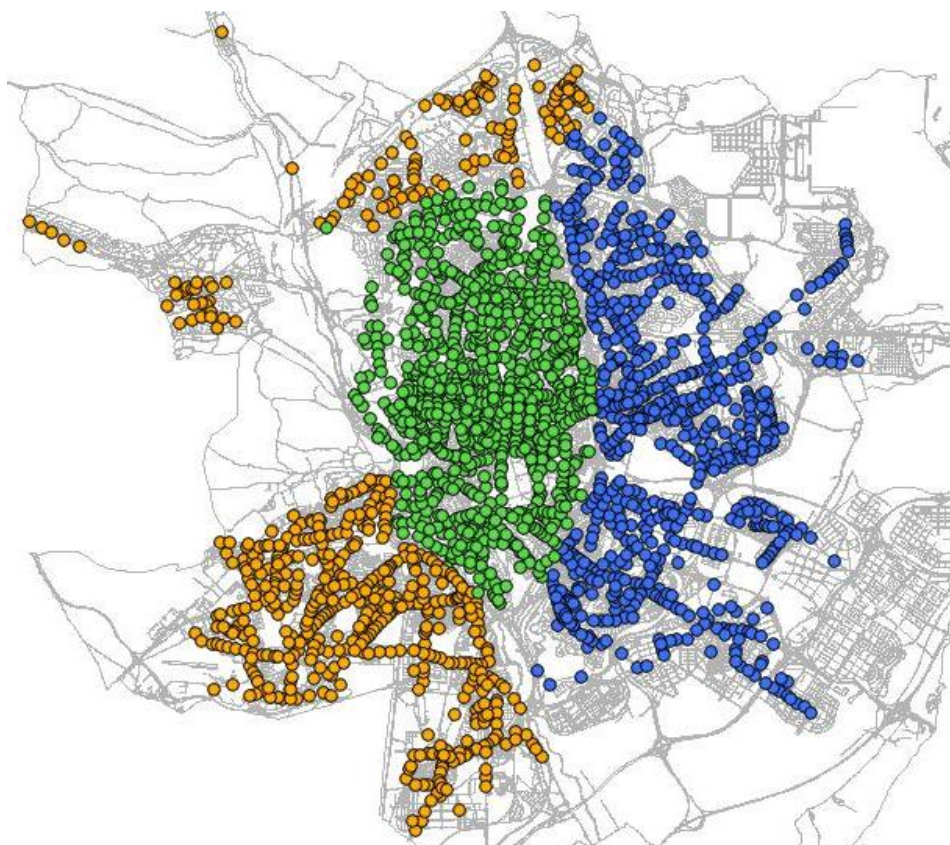
**LOTE 1 CENTRO:** almendra central correspondiente al interior de la M-30, incluyendo los cruces externos de c/San Modesto con Pte de Begoña, c/ Méndez Alvaro con Avda de Entrevías, Pte de Praga – M30 exterior y excluyendo los cruces Avd Arroyofresno con c/ Fuente la Reina

**LOTE 2 OESTE:** exterior a la M-30 entre las carreteras nacionales A4 y A1 en sentido horario, incluyendo los cruces internos Avd Arroyofresno con c/ Fuente la Reina y excluyendo los cruces c/San Modesto con Pte de Begoña, A-1 vía de servicio - Puerto Somport, A-1 vía de servicio - Quintanavides

**LOTE 3 ESTE:** exterior a la M-30 entre las carreteras nacionales A1 y A4 en sentido horario, incluyendo los cruces de la zona oeste A-1 vía de servicio - Puerto Somport, A-1 vía de servicio - Quintanavides y excluyendo los cruces Pte de Praga – M30 exterior, c/ Méndez Alvaro con Avda de Entrevías

En la siguiente gráfica se presenta el esquema y distribución de cruces:





En la siguiente tabla se presenta el inventario de los elementos más representativos del sistema de control por semáforos.

EQUIPAMIENTO	LOTE 1 CENTRO	LOTE 2 OESTE	LOTE 3 ESTE
CRUCES SEMAFORIZADOS	870	594	697
PASOS DE PEATONES	3.238	2.132	2.632
BACULOS	2.187	1.678	1.890
COLUMNAS	5.671	3.400	4.369
CABEZAS DE SEMAFOROS	20.206	13.031	16.248
PULSADORES DEMANDA	341	573	767
ESPIRAS DE DETECCION	3.819	1.614	1.893
AVISADORES ACUSTICOS	3.040	1.100	1.535
CAJAS EQUIPAMIENTOS	2.680	1.412	1.763



## **Inversiones iniciales.**

Se consideran los siguientes conceptos:

Adecuación de los reguladores de tráfico con la sustitución de aquellos con una antigüedad superior a 20 años

### **Renovación CRUCES de más de 20 años**

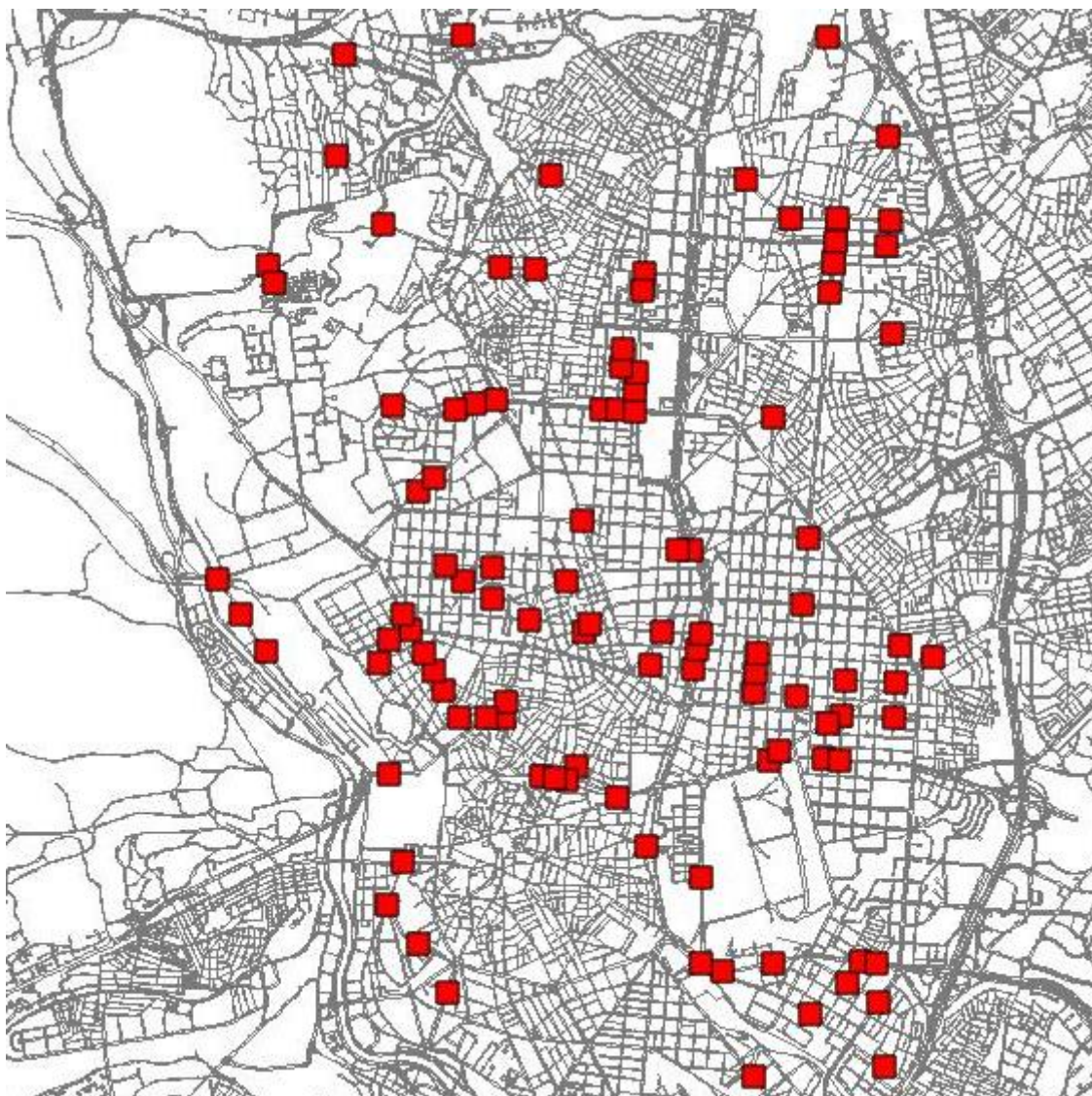
<b>ZONAS</b>	<b>Nº</b>	<b>Coste/ud</b>	<b>TOTAL</b>
LOTE 1. CENTRO	186	12.500	2.325.000
LOTE 2. OESTE	44	12.500	550.000
LOTE 3. ESTE	102	12.500	1.275.000
<b>TOTAL</b>	<b>332</b>		<b>4.150.000</b>

Adecuación a Normativa de las acometidas de suministro eléctrico

La adecuación de las acometidas consistirá en la realización de todos los trámites y actuaciones necesarias para la instalación de una acometida según normativa por medio de una caja general de protección de doble cuerpo con su correspondiente cimentación y conexonado a la red de distribución así como la totalidad de las gestiones e instalación del correspondiente contador y contratación correspondiente del suministro eléctrico.

La distribución, localización y datos disponibles de cada acometida se presentan en los siguientes mapas y tablas distribuidas por lotes:

Lote 1. Actuaciones en 105 acometidas



Nº	ID	D	C	CRUCE SEMAFORIZADO	FECHA INSTAL.	FREGUL	OBSERVACIONES
1	529	2	3	P. IMPERIAL - RDA. SEGOVIA	11/10/1972	23/01/2009	Arqueta Rda. Segovia non. Ageciras non.
2	410	2	7	TOLEDO - SANTA CASILDA	11/07/1970	27/01/2009	Arqueta Toledo pares Sta. Casilda pares
3	53	4	10	PPE. VERGARA - MARIA MOLINA	01/01/1960	06/09/2007	Arqueta P. Vergara nones M. Molina pares
4		4	44	PPE. VERGARA - PADILLA			
5	809	5	17	PL. MADRE MOLAS	01/01/1978	18/09/1993	Arqueta en Gral. Pozas - Felix Boix
6		4	52	PL. MARQUES SALAMANCA			



7		4	54	CONDE PEÑALVER - JOSE ORTEGA GASSET			
8	864	9	4	AV. NUEVA ZELANDA - ISLA OZA	01/01/1978	21/08/1992	Arqueta Isla Oza frente Nueva Zelanda
9		4	62	CONDE PEÑALVER - DON RAMON CRUZ			
10	79	7	38	SANTA ENGRACIA - JOSE ABASCAL	01/01/1960	10/07/2007	Armario Sta. Engracia p. J. Abascal par
11	373	7	71	BLASCO DE GARAY - FERNANDO EL CATOLICO	09/08/1969	12/06/2012	Arq. B. Garay pares F. Catolico pares
12	149	7	67	ELOY GONZALO - GRAL. ALVAREZ CASTRO	29/09/1965	27/07/1999	Armario en E. Gonzalo par Trafalgar par
13	178	3	41	P <sub>T</sub>   . REINA CRISTINA - ANDRES TORREJON	10/06/1966	04/07/2006	Arqueta junto Regulador
14	177	3	47	P <sub>T</sub>   . REINA CRISTINA - JOSE ANSELMO CLAVE	08/06/1966	07/06/2007	Arqueta junto Regulador
15	152	3	43	AV. CIUDAD BARCELONA - ALFONSO XII	30/12/1965	31/08/2010	En Galeria
16	142	3	25	ALFONSO XII - ESPALTER	17/07/1965	16/12/1991	En Galeria
17		4	75	CONDE PEÑALVER - HERMOSILLA			
18	316	5	62	VELAZQUEZ - DR. ARCE	13/08/1968	05/09/2007	Armario Dr. Arce n? 17
19	818	5	53	AV. RAMON CAJAL - GABRIEL Y GALAN	01/01/1978	05/12/1991	Armario en Ramon y Cajal 38
20	812	5	19	AV. ALFONSO XIII - PARAGUAY	01/01/1978	02/07/1993	Arqueta dentro Cruce
21	215	5	18	PL. PERU - PPE. VERGARA	10/04/1967	19/09/2007	Arqueta Pl. Peru 5
22	422	5	20	P <sub>T</sub>   . HABANA - ALFONSO XIII	09/10/1970	28/09/1993	Arqueta Po. Habana 174
23	347	1	21	SAN BERNARDO - REYES	23/04/1969	30/10/2007	Arqueta S. Bernardo nones - Reyes nones
24	41	1	15	SAN BERNARDO - NOVICIADO	01/01/1960	06/10/2007	Arqueta S. Bernardo nones Noviciado par
25	344	7	101	FERNANDO SANTO - ZURBANO	02/04/1969	24/09/1999	Arqueta Almagro pares F. Santo pares
26	269	1	32	HORTALEZA - INFANTAS	01/01/1968	17/02/1992	Arqueta esquina Gran Via - Hortaleza
27	47	1	37	GRAN VIA - FUENCARRAL - MONTERA	01/01/1960	07/09/2007	2? Arqueta junto armario regulador
28	44	1	34	GRAN VIA - MESONERO ROMANOS	01/01/1960	24/05/2007	Galeria Gran Via - Mesonero Romanos
29	173	1	35	GRAN VIA - SALUD - TRES CRUCES	18/05/1966	23/05/2007	2? Arqueta junto armario regulador

30	100	9	51	PRINCESA - SAN LEONARDO	27/02/1962	20/06/2007	Arqueta junto Regulador
31	129	9	47	PRINCESA - VENTURA RODRIGUEZ	03/12/1964	20/06/2007	En Galeria Calle Prim
32	118	9	44	PRINCESA - EVARISTO SAN MIGUEL	24/03/1964	19/06/2007	Arqueta junto Regulador
33	12	9	42	PRINCESA - SERRANO JOVER	01/01/1960	14/12/2010	Arqueta junto Regulador
34	11	9	40	PRINCESA - MARQUES URQUIJO	01/01/1960	14/06/2007	Arqueta Marques de Urquijo 10
35	120	9	38	PRINCESA - ALTAMIRANO - HILARION ESLAVA	02/04/1964	08/02/2007	Arqueta en Princesa 67
36	372	7	61	GUZMAN EL BUENO - FERNANDEZ DE LOS RIOS	08/08/1969	12/02/1992	Arqueta G. Bueno pares Fdez. Rios pares
37	407	7	64	VALLEHERMOSO - FERNANDEZ DE LOS RIOS	02/07/1970	12/11/1991	Arqueta Vallehermoso nones F. Rios pares
38	369	7	77	VALLEHERMOSO - MELENDEZ VALDES	16/07/1969	20/04/1993	Arq. Vallehermoso nones M. Valdes pares
39	102	7	83	SAN BERNARDO - MAGALLANES	31/07/1962	27/04/1997	Armario junto Regulador
40	217	5	25	PL. REPUBLICA DOMINICANA - PPE. VERGARA	19/04/1967	30/05/2013	Arqueta Pl. Dominicana 6
41	814	5	27	AV. COSTA RICA - PARAGUAY - VICTOR SERNA	01/01/1978	27/09/1993	Arqueta Costa Rica 32
42	16	4	86	ALCALA - GOYA	01/01/1960	08/05/2007	Arqueta Conde Pe?alver 1
43	860	4	112	GOYA - FUENTE DEL BERRO	01/01/1978	15/09/1999	Arqueta Goya 127
44	333	3	19	AV. CIUDAD BARCELONA - LUIS MITJANS	22/11/1968	23/01/1999	Arqueta C. Barcelona (pares) Seco (pares)
45	1064	3	32	AV. CIUDAD BARCELONA - JUAN URBIETA	18/10/1982	18/10/2007	Armario junto a Regulador
46	604	3	49	ABTAO - CAVANILLES	08/01/1974	30/01/1999	Arqueta Cavanilles (nones) Abtao (pares)
47	303	3	15	DR. ESQUERDO - CAVANILLES	25/05/1968	01/02/1999	Arq. D. Esquerdo pares Cavanilles pares
48	274	4	57	FRANCISCO SILVELA - JOSE ORTEGA GASSET	01/01/1968	20/08/1998	Arqueta junto Regulador
49	211	4	69	ALCALA - MARTIRES CONCEPCIONISTAS	07/03/1967	22/08/2007	Armario junto Regulador
50		4	76	ALCALA - ALCANTARA			
51	627	7	25	SAN FRANCISCO SALES - GAZTAMBIDE	30/07/1974	10/11/1998	Arqueta junto Regulador



52	424	7	19	SAN FRANCISCO SALES - ANDRES MELLADO	16/10/1970	05/11/1998	Arqueta junto Regulador
53		1	8	SAN BERNARDO - DAOIZ - DIVINO PASTOR			
54	271	4	73	VELAZQUEZ - HERMOSILLA	01/01/1968	28/08/2007	Arqueta Velazquez nones Hermosilla pares
55	160	4	66	VELAZQUEZ - AYALA	27/01/1966	28/08/2007	Arqueta Velazquez pares Ayala nones
56	272	4	74	PPE. VERGARA - HERMOSILLA	01/01/1968	17/09/2007	Arqueta Principe Vergara 30
57	275	4	60	VELAZQUEZ - DON RAMON DE LA CRUZ	01/01/1968	28/08/2007	Arq. Velazquez pares D. Ramon Cruz nones
58	95	7	102	PSO. CASTELLANA - AYALA - FERNANDO SANTO	01/01/1960	14/07/1999	Arqueta Castellana nones F. Santo nones
59	94	7	99	PSO. CASTELLANA - ZURBARAN - VILLAMAGNA	01/01/1960	09/07/1999	Arqueta Castellana nones Zurbaran nones
60	92	7	93	PSO. CASTELLANA - JOSE ORTEGA GASSET	01/01/1960	12/07/1999	2? arqueta despues Regulador
61	268	7	47	PSO. CASTELLANA - GARCIA PAREDES	01/01/1968	03/06/2013	Arqueta Castellana non. G. Paredes nones
62		1	10	SAN BERNARDO - PALMA			
63		1	21	SAN BERNARDO - REYES			
64	573	9	33	PTE. FRANCESES - AV. VALLADOLID	08/06/1973	29/05/2013	Arqueta esquina Av. Valladolid nones
65	588	9	37	AV. VALLADOLID - LOECHES	19/07/1973	24/06/1991	Arq. junto Regulador
66	572	9	41	AV. VALLADOLID - POLICIA	07/06/1973	24/06/1991	Arqueta Av. Valladolid 43
67	499	9	65	MARQUES DE URQUIJO - MARTIN DE LOS HEROS	08/03/1972	17/01/1992	Arq. M. Urquijo pares D. Mendizabal par
68	356	9	43	FERRAZ - QUINTANA - BUEN SUCESO	12/06/1969	23/01/1992	Arqueta Ferraz pares Quintana pares
69	176	1	20	AMANIEL - REYES - ALAMO	07/06/1966	25/02/1992	Arqueta Alamo pares Reyes nones
70	349	9	20	AV. REINA VICTORIA - GRAL. IBÁÑEZ IBERO	30/04/1969	23/01/2013	Arqueta junto Regulador
71	348	9	21	AV. REINA VICTORIA - GUZMAN BUENO	25/04/1969	25/01/2013	Arq. R. Victoria nones G. Bueno nones
72	449	9	19	AV. MONCLOA - JUAN XXIII	15/06/1971	17/01/2013	Arqueta Av. Moncloa par Juan XXIII non
73	412	6	30	GRAL. YAGUE - ORENSE	24/07/1970	15/12/1993	Arqueta G. Yague 15

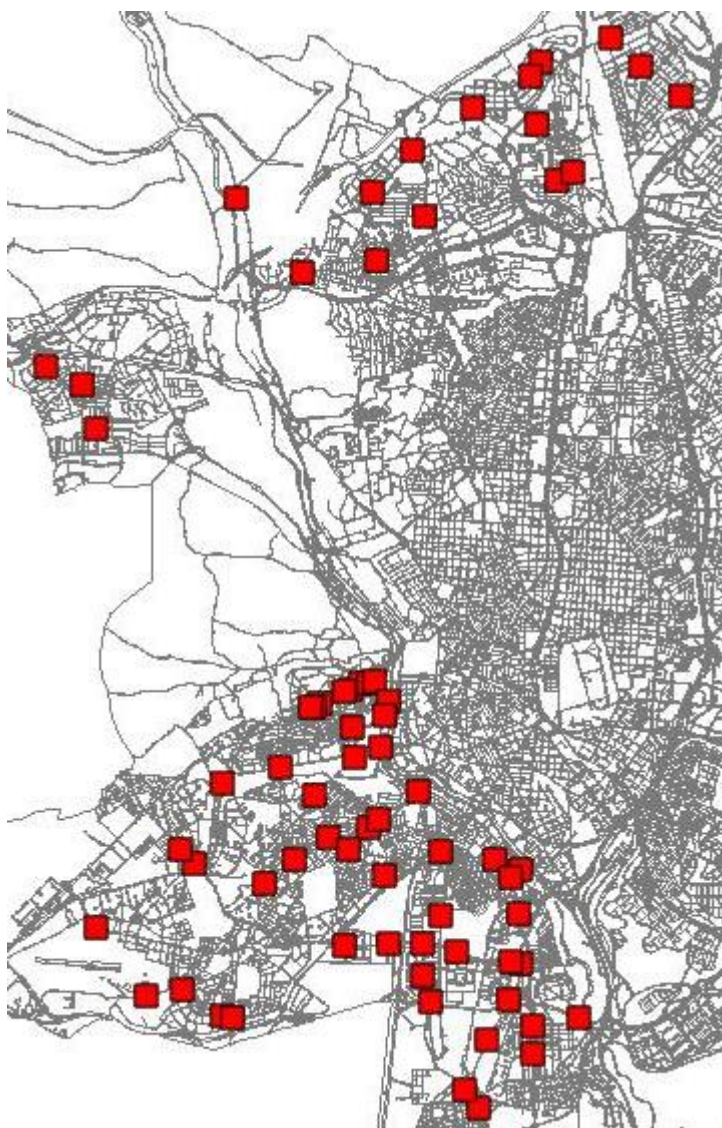
74	218	5	30	PPE. VERGARA - COLOMBIA	19/04/1967	08/05/2012	Arqueta en Principe de Vergara 264
75	359	6	57	RAIMUNDO FERNANDEZ - CTE. ZORITA	23/06/1969	02/12/1993	Arqueta R. Fernandez 34
76	358	6	58	RAIMUNDO FERNANDEZ - GRAL. MOSCARDO	16/06/1969	02/12/1993	Arqueta Raimundo Fernandez 50
77	362	6	59	RAIMUNDO FERNANDEZ - ORENSE	01/07/1969	02/12/1993	Arqueta en Orense 1
78		1	29	GRAN VIA - SAN BERNARDO			
79	670	1	86	RDA. SEGOVIA - GIL IMON - P.P.	09/09/1975	23/03/1993	Arqueta Rda. Segovia non. Algeciras non.
80	21	4	108	ALCALA - O'DONNELL - NUÑEZ BALBOA	01/01/1960	25/07/2007	Arqueta Alcala 105
81	871	4	114	O'DONNELL - LOPE RUEDA	01/01/1978	28/09/2007	Armario en Odonnell 25
82	179	4	105	NARVAEZ - O'DONNELL	11/06/1966	05/08/1999	Arqueta Narvaez 26
83	335	3	42	AV. MEDITERRANEO - ABTAO	03/12/1968	23/01/1999	Arqueta Av. Mediterraneo non. Abtao par.
84	334	3	45	AV. MEDITERRANEO - SANCHEZ BARCAIZTEGUI	03/12/1968	23/01/1999	Arqueta C/Walia (nones) Cartagena (nones)
85	310	2	1	SEGOVIA - RDA. SEGOVIA	20/06/1968	27/01/2009	Arqueta Segovia nones Rda. Segovia pares
86	796	6	54	ORENSE - HERNANI	01/01/1978	03/05/2007	Arqueta en Orense 11
87	793	6	52	ORENSE - BASILICA	01/01/1978	09/12/1993	Arqueta Orense 15
88	792	6	51	GRAL. MOSCARDO - BASILICA	01/01/1978	13/12/1993	Arqueta Basilica 16
89	872	6	47	GRAL. MOSCARDO - REINA MERCEDES			
90		1	93	RDA. ATOCHA - FRAY LUIS LEON - VALENCIA	18/10/1967	14/08/1991	Armario acometida en Lope de Haro, 38
91	387	9	15	SINESIO DELGADO - DEHESA VILLA	12/11/1969	05/05/1992	Armario S. Delgado non D. la Villa par
92		1	95	GTA. EMBAJADORES			
93	481	9	58	CTA. SAN VICENTE - Pso. REY	01/12/1971	16/11/2010	Arqueta junto Regulador
94	30	1	44	ALCALA - GRAN VIA	01/01/1960	13/05/2007	Arqueta Gran Via pares Alcala nones
95	230	7	94	LUCHANA - TRAFALGAR	10/06/1967	06/08/1999	Arqueta junto Armario alumbrado
96	641	7	90	LUCHANA - MANUEL SILVELA	27/11/1974	21/09/1999	Arqueta en Luchana pares F. de Rojas
97	630	5	84	CAIDOS DIVISION AZUL - CTE. FRANCO	01/10/1974	12/08/1993	Arqueta C/ Madre de Dios - Magdalena
98	782	7	46	MIGUEL ANGEL - GARCIA PAREDES	01/01/1978	26/08/1999	Arqueta junto Regulador



99	509	7	92	ALMAGRO - MARQUES RISCAL	17/05/1972	12/08/1999	Arqueta junto Regulador
100	220	5	35	PL. REPUBLICA ECUADOR - PPE. VERGARA	25/04/1967	28/09/1993	Arqueta en Principe de Vergara 252
101	20	4	102	ALCALA - CASTELLO - VILLANUEVA	01/01/1960	21/08/2007	Arqueta Alcala pares E. Aguirre nones
102	175	4	68	CONDE PEÑALVER - AYALA	02/06/1966	25/09/1999	Arqueta C. Peñalver pares Ayala nones
103	787	6	34	ORENSE - PEDRO TEXEIRA	01/01/1978	15/12/1993	Arqueta En Orense 47
104	209	4	91	ALCALA - GRAL. DIAZ PORLIER - FELIPE II	06/03/1967	20/07/1999	Arqueta Alcala nones Diaz Polier nones
105	2139	2	90	MENDEZ ALVARO - REPSOL P.P	14/08/2012	14/08/2012	Armario C? a junto a regulador

Lote 2. Actuaciones en 70 acometidas





Nº	ID	D	C	CRUCE SEMAFORIZADO	FECHA INSTAL.	FREGUL	OBSERVACIONES
1		8	173	VALCARLOS - TIERRA MELIDE			
2	1528	8	75	CRA. PARDO - PALACIO ZARZUELA	08/06/1998	29/10/2009	Caja de Alumbrado junto Regulador
3	1529	8	76	M-603 - CUARTEL DE ARTILLERIA	27/02/1992	21/03/2007	Entrada del Cuartel
4		9	8	OSA MAYOR - PLEYADES			
5	1856	8	132	MONASTERIO EL ESCORIAL - MONASTERIO	15/11/2004	15/11/2004	#N/A

				SOBRADO			
6	1854	8	130	MONASTERIO EL ESCORIAL - MONASTERIO LIEBANA	15/11/2004	15/11/2004	#N/A
7	2046	8	161	VENTISQUERO CONDESA - ARROYOFRESNO	24/03/2008	24/03/2008	toma del 8-139
8	1533	8	71	VENTISQUERO DE LA CONDESA - VALLE PINARES LLANOS			
9		9	66	GOLONDRINA - BAJA DE IGLESIA			
10		9	13	CTRA. HUMERA A ARAVACA - RIAZA			
11		10	28	SESEÑA - AC. N-V			
12		10	36	GTA. LOS CARMENES			
13		10	70	NTRA. SRA. VALVANERA - LAGUNA			
14		10	51	RAFAEL FINAT - GRAL. ROMERO BASART			
15		10	88	CJAL. FRANCISCO JOSE JIMENEZ - SEPULVEDA			
16		10	89	CJAL. FRANCISCO JOSE JIMENEZ M. - BERLANAS			
17		10	92	CJAL. FRANCISCO JOSE JIMENEZ M. - A. MORAN			
18		10	65	VIA CARPETANA - Pº. ERMITA SANTO			
19		10	141	AV. AVIACION - NAVALMORAL MATA			
20		10	142	AV. AVIACION - VALLE INCLAN			
21	680	11	16	GRAL. RICARDOS - BLASA PEREZ	24/11/1975	27/03/2013	#N/A
22	282	11	5	GRAL. RICARDOS - P. QUINCE MAYO	23/01/1968	05/10/1993	#N/A
23	1961	12	66	RAFAELA YBARRA - PARQUE VIRGEN PALOMA	05/07/2006	18/01/2007	#N/A
24	1517	17	36	AV. EDUARDO BARREIROS - PEUGEOT	18/02/1998	18/02/1998	TOMA DE LA FACTORIA PEUGEOT
25		11	13	GRAL. RICARDOS - TOBOSO			
26	552	12	6	MARCELO USERA - JESUS GRAN PODER	21/02/1973	23/02/2007	#N/A
27	1925	12	65	ANTONIO LOPEZ - VADO	16/02/2006	22/12/2006	#N/A

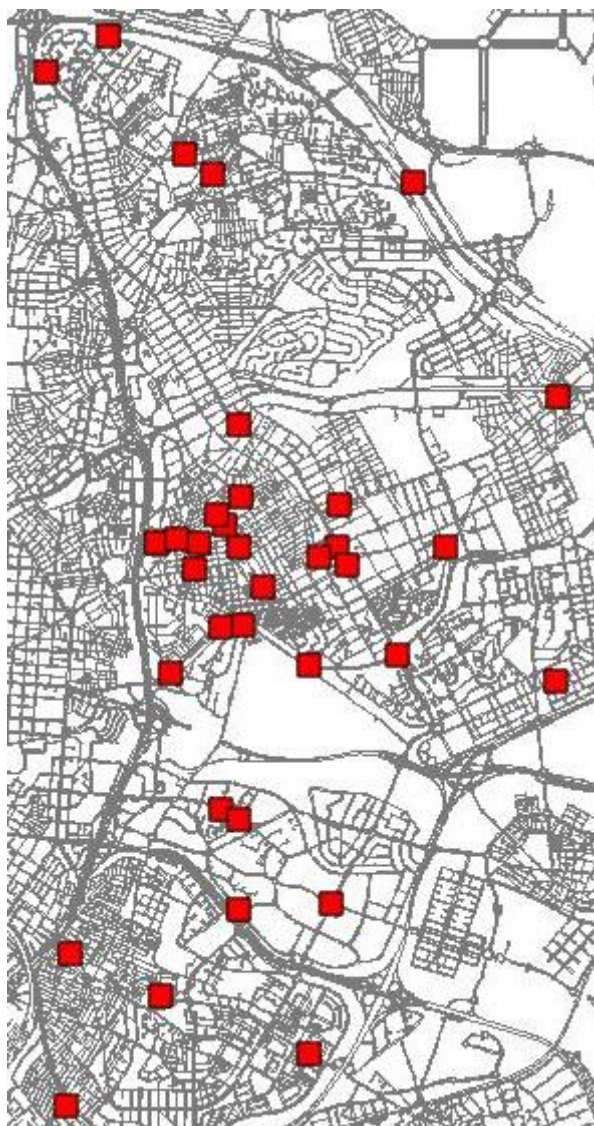


28	1197	17	27	AV. ROSALES - M-40	05/04/1990	06/07/2009	#N/A
29	1589	17	41	SAN JENARO - ARROYO BUENO	10/06/1999	10/06/1999	#N/A
30	1562	17	39	AV. ANDALUCIA - BOHEMIOS	15/02/1999	09/08/2007	#N/A
31	396	17	11	AV. ANDALUCIA - VERBENA DE LA PALOMA	15/01/1970	08/08/2007	#N/A
32		11	133	Pº QUINCE MAYO - SANTA SATURNINA			
33		11	142	PINAR DE SAN JOSE - JACOBEO			
34	870	11	1	PSO. ERMITA SANTO - PTE. SAN ISIDRO	01/01/1978	24/10/2012	#N/A
35	895	10	59	VIA CARPETANA - MOCHUELO	22/11/1978	27/07/1992	#N/A
36	969	11	67	MUÑOZ GRANDES - LAGUNA - EULALIA GIL	11/06/1980	18/06/1993	#N/A
37	1187	9	70	ARROYO POZUELO - HUMERA	31/01/1990	20/12/2000	#N/A
38	751	9	7	OSA MAYOR - PL. ROLLO	04/10/1977	19/04/2012	#N/A
39	483	12	23	AV. POBLADOS - EDUARDO BARREIROS	16/12/1971	15/06/2007	#N/A
40	997	12	21	AV. POBLADOS - DULCE - SALADO	03/03/1981	12/06/2007	#N/A
41	1658	12	58	AV. POBLADOS - COLEGIO PRADOLONGO	21/12/2000	19/02/2007	#N/A
42	1328	11	85	AV. POBLADOS - TANATORIO - EMT	23/07/1992	20/03/2007	#N/A
43	1947	11	136	AV. POBLADOS - ANTONIO ROMERO	09/04/2006	24/03/2007	#N/A
44	450	10	47	AV. POBLADOS - GRAL. FANJUL	09/07/1971	30/05/2013	#N/A
45	1442	10	108	AV. POBLADOS (BOMBEROS)	21/12/1995	28/08/2003	PUESTO DE MANDO BOMBEROS
46	1786	11	125	AV. DE LA PESETA - DE LOS MORALES	14/05/2004	02/07/2007	#N/A
47	1807	11	124	AV. DE LA PESETA - AV. CARABANCHEL ALTO	29/07/2004	06/07/2007	#N/A
48	1789	11	129	AV. DE LA PESETA - VALLE DE BOI	14/05/2004	26/06/2007	#N/A
49	650	11	18	OCA - MATILDE HERNANDEZ	19/02/1975	20/03/2012	#N/A
50	1918	12	64	AV. EDUARDO BARREIROS - ARENAS REY	16/12/2005	16/12/2005	#N/A
51		12	34	RAFAELA YBARRA - RICARDO BELTRAN			



				ROZPIDE			
52	1974	10	140	AV. AVIACION - MIRABEL	22/09/2006	29/11/2006	#N/A
53	1229	10	80	VALMOJADO - YEBENES - BARBERAN COLLAR	24/09/1990	04/10/2012	#N/A
54		12	41	AV. POBLADOS - Cº VIEJO VILLAVERDE			
55	515	11	43	NTRA. SRA. FATIMA - MONS. OSCAR ROMERO	15/06/1972	05/03/1992	#N/A
56	1879	12	63	MANUEL NOYA - SAN NICOMEDES	23/03/2005	23/03/2005	#N/A
57	1537	12	45	AV. CORDOBA - HOSPITAL DOCE DE OCTUBRE	22/07/1998	18/07/2007	#N/A
58	1356	10	93	CJAL. FRANCISCO JOSE JIMENEZ M. - ALHAMBRA	23/12/1992	19/06/2012	#N/A
59	291	11	13	GRAL. RICARDOS - TOBOSO	08/03/1968	01/03/2013	#N/A
60	1203	12	38	AV. POBLADOS - GUETARIA	11/06/1990	19/02/2007	#N/A
61	927	11	63	AV. OPORTO - VALLE ORO	11/10/1979	08/10/1993	#N/A
62	2066	11	141	AV. ABRANTES - PORTALEGRE	13/11/2008	13/11/2008	#N/A
63	2094	12	73	RAFAELA YBARRA - M-40	01/12/2009	01/12/2009	#N/A
64	2077	17	67	CRA CCHL A VILLAVERDE-LAGUNA RODRIGO	27/05/2009	27/05/2009	#N/A
65	2114	12	74	AV.CORDOBA - ALMENDRALES, P.P.	29/10/2010	29/10/2010	#N/A
66	2128	12	76	GUETARIA - VILLABONA P.P	21/07/2011	21/07/2011	#N/A
67		12	7	MARCELO USERA - SAN ANTONIO PADUA			
68		12	10	MANUEL NOYA - MARQUESA SILVELA			
69	2169	8	171	AFUERAS VALVERDE - CAMPO DE CALATRAVA	22/08/2013	22/08/2013	0
70	2174	9	118	CNO. BARRIAL - FERNANDO LAZARO CARRETER	01/08/2013	07/02/2007	#N/A

Lote 3. Actuaciones en 35 acometidas



Nº	ID	D	C	CRUCE SEMAFORIZADO	FECHA INSTAL.	FREGUL	OBSERVACIONES
1		14	3	CNO. VINATEROS - ARROYO MEDIA LEGUA			
2		14	4	CNO. VINATEROS - ARROYO BELINCOSO			
3		14	7	CNO. VINATEROS - AV. MORATALAZ			
4		14	45	CDOR. DIEGO VALDERRABANO 70 - INSTITUTO - P.P			



5	695	14	16	ARROYO FONTARRON - ENCOMIENDA PALACIOS	07/07/1976	07/02/1997	Arqueta en Emcomienda Palacios (Cjon)
6	881	15	73	AV. DAROCA - LARGO CABALLERO	21/06/1978	03/12/2008	Arqueta en Fernando Gabriel 2
7	457	15	61	EZEQUIEL SOLANA - VITAL AZA	21/09/1971	10/03/1997	Arqueta en Ezequiel Solana 48
8	1942	16	102	RIBERA DEL LOIRA - TOMAS REDONDO	23/03/2006	23/03/2006	Armario junto Regulador
9	1342	15	113	ARTURO SORIA - LAUD	06/10/1992	06/10/1992	En armario Calle Arturo Soria 353
10	1238	15	105	ARTURO SORIA - AMARA	13/11/1990	01/09/1993	En armario Calle Arturo Soria 85
11	570	14	5	CNO. VINATEROS - C. JOSE PASAMONTE	23/05/1973	13/04/2007	Arqueta en Vinateros 102
12	1155	14	31	FUENTE CARRANTONA - HACIENDA PAVONES	29/10/1987	20/02/2013	En Armario Fuente Carrantona
13	228	15	52	ALCALA - MATEO GARCIA	05/06/1967	07/02/2007	Arqueta en calle Alcala 274
14	593	15	45	VIRGEN SAGRARIO - ELFO	10/08/1973	19/01/2007	Arqueta en Virgen del Sagrario s/n
15	512	15	46	HNOS. GARCIA NOBLEJAS - VITAL AZA	26/05/1972	16/04/2007	Armario en Hermanos Garcia Noblejas 28
16	655	15	50	HNOS. GARCIA NOBLEJAS - ASCAO	14/05/1975	18/05/2007	Arqueta en Hermanos Garcia Noblejas s/n
17	1047	20	1	ALCALA - CARTAGO - A-2	15/02/1982	02/12/2009	Arqueta en Calle Alcala 604
18	578	15	29	ALCALA - GENERAL ARANAZ	17/07/1973	17/05/2007	Arqueta en Calle Alcala 443
19	663	20	20	HNOS. GARCIA NOBLEJAS - ARCENTALES	25/05/1975	25/05/2007	En Armario Garcia Noblejas s/n
20	675	14	6	CNO. VINATEROS - MARROQUINA	20/10/1975	27/01/1997	Arqueta en Marroquina 108
21	455	15	28	HNOS. PABLO - VIRGEN PORTILLO	16/09/1971	04/10/1996	Arqueta en jose del Hierro s/n
22	722	15	74	AV. MARQUES CORBERA - RICARDO ORTIZ	10/03/1977	04/07/1996	Arqueta en Ricardo Ortiz 2
23	451	16	8	LOPEZ DE HOYOS - ANGEL LUIS DE LA HERRAN	15/07/1971	24/01/1992	Arqueta en Calle Lopez de Hoyos 355
24		14	28	CDOR. DIEGO VALDERRABANO - ALC. LUIS MARICHALAR			
25	712	20	10	EMILIO MUÑOZ - MIGUEL YUSTE	22/10/1976	17/03/2006	Arqueta dentro Cruce
26	479	15	35	JOSE DEL HIERRO - VIRGEN DEL	29/11/1971	01/04/1997	Arqueta en Jose del Hierro s/n



				SAGRARIO			
27	505	15	42	FLORENCIO LLORENTE - VIRGEN LLUC	11/04/1972	05/06/2013	En Fachada Virgen del LLuc 36
28	254	15	41	AV. DONOSTIARRA - VIRGEN DE LA ROCA	27/10/1967	26/02/1997	Arqueta en Avda. Donostiarra 14
29	918	15	39	VIRGEN PORTILLO - VIRGEN ALEGRIA	22/03/1979	15/12/1993	Arqueta en Virgen de Lourdes 42
30	323	15	32	VIRGEN PORTILLO - VIRGEN SAGRARIO	09/10/1968	01/04/1997	Arqueta en jose del Hierro s/n
31	669	15	1	AV. SAN LUIS - CONDADO DE TREVIÑO	15/07/1975	26/03/1996	En Armario Avda. San Luis s/n
32	620	15	66	AV. DAROCA - SANTA PRISCA - CEMENTERIO	13/05/1974	22/10/1997	Arqueta en Ledesma s/n
33	721	15	48	VITAL AZA - JOSE ARCONES GIL	07/03/1977	29/01/2007	Arqueta en Vital Aza 68
34	587	16	6	AV. SAN LUIS 23 - P.P.	17/07/1973	10/04/2007	En Poste Avenida San Luis 23
35	665	15	68	AV. MARQUES CORBERA - SANTA PRISCA	09/06/1975	13/02/2007	Arqueta en M. de Corbera 62

#### Adecuación de acometidas a Normativa

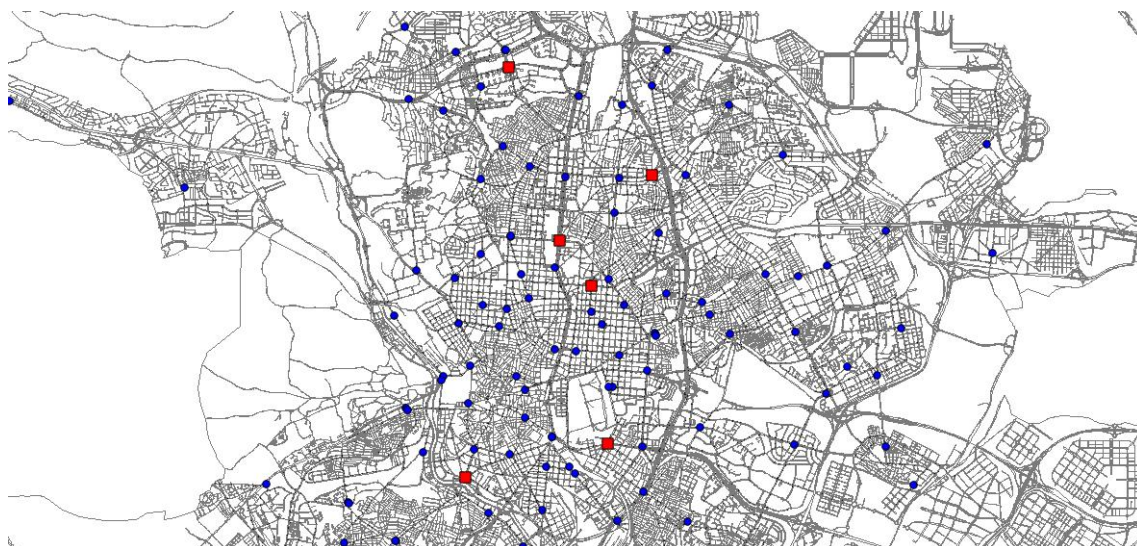
ZONAS	Nº	Coste/ud	TOTAL
LOTE 1. CENTRO	105	4.500	472.500
LOTE 2. OESTE	70	4.500	315.000
LOTE 3. ESTE	35	4.500	157.500
TOTAL	210		945.000

Adecuación de la red de comunicaciones con la eliminación de las conexiones punto a punto por sistemas de anillos redundantes de seguridad.

La adecuación de los nodos actuales consistirá en la instalación de un armario normalizado para este tipo de instalaciones incluida la realización de la obra civil de cimentaciones y canalizaciones junto con el conexionado de la totalidad de los cables de fibra óptica existente por medio de repartidores por cada punta y sus correspondientes latiguillos, disponiéndose los correspondientes empalmes de fibra y cableados adicionales para la prolongación cuando no sea factible el uso del mismo cable para su seccionado colocación en los armarios, para la gestión de los datos se instalarán dos equipos switch de nivel tres con un mínimo de 16 bocas siendo 8 de ellas para conexión directa de fibra así como dos bastidores con convertidores de fibra a utp con una capacidad de 10 conexiones cada uno de ellos, disponiendo todos los equipamientos de doble fuente de alimentación.

La distribución y localización de cada nodo se presentan en los siguientes mapas (color rojo) y tablas distribuidas por lotes:

#### Lote nº1

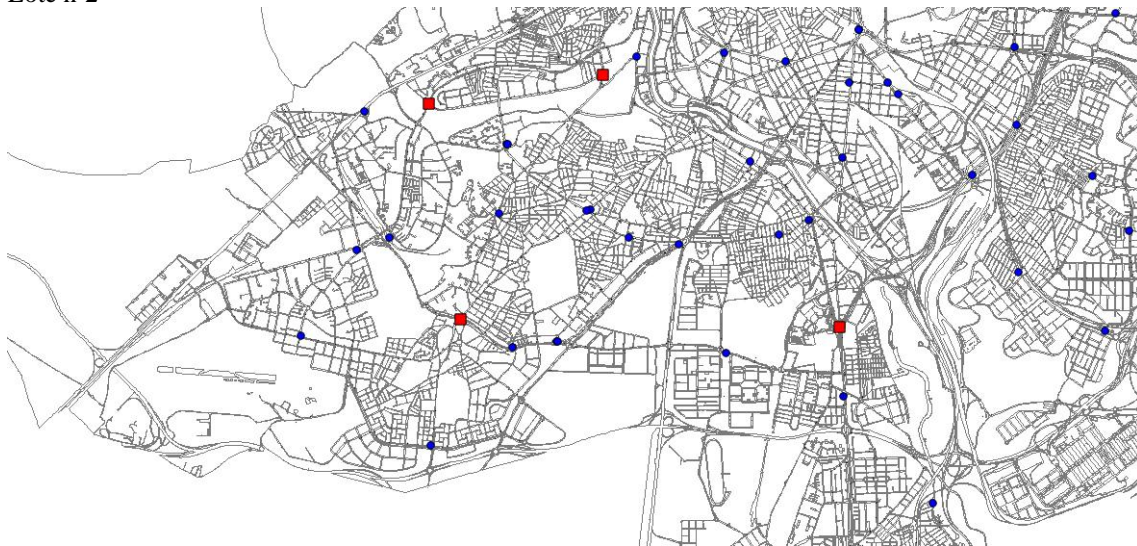


nº	LOCALIZACION
1	PSO CASTELLANA - JOAQUIN COSTA
2	PLAZA MARIANO DE CAVIA
3	PLAZA JOSE MARIA SOLER
4	MONFORTE DE LEMOS - GINZO LIMIA



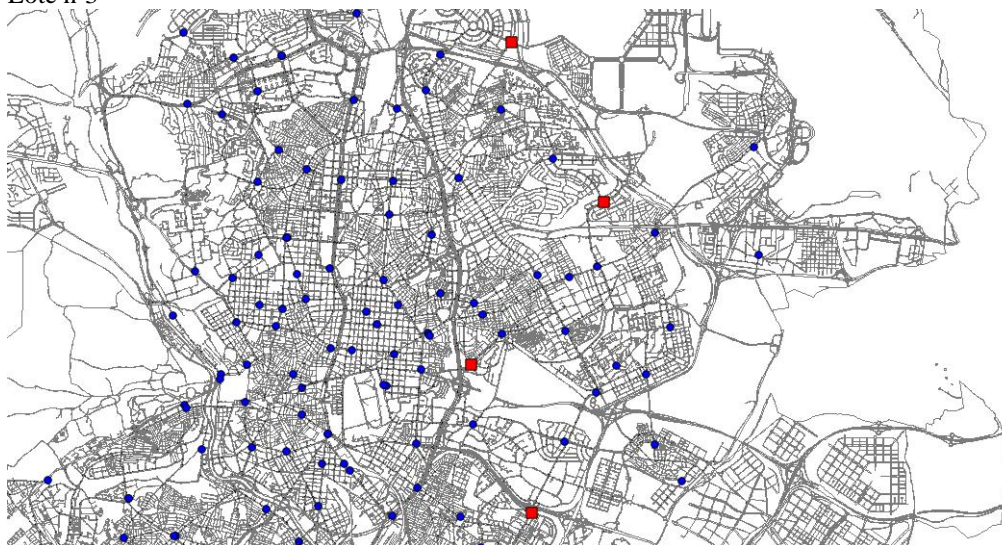
5	VELAZQUEZ -MARIA DE MOLINA
6	GLORIETA DE PIRAMIDES

Lote n°2



n°	LOCALIZACION
1	AVDA POBLADOS - EUGENIA DE MONTIJO
2	SEPULVEDA - CONCEJAL FRCO JOSE JIMENEZ
3	GLORIETA DE MALAGA
4	CARAMUEL - CONCEJAL FRCO JOSE JIMENEZ

Lote n°3





nº	LOCALIZACION
1	PABLO NERUDA - EL BOSCO
2	ANDES - MACHUPICHU
3	NICETO ALCALA ZAMORA - PI MARGALL
4	MARQUES DE CORBERA - RICARDO ORTIZ

#### Adecuación de nodos de control

ZONAS	Nº	Coste/ud	TOTAL
LOTE 1. CENTRO	6	25.000	150.000
LOTE 2. OESTE	4	25.000	100.000
LOTE 3. ESTE	4	25.000	100.000
TOTAL	14		350.000

#### 2.2. Servicio de conservación de sistemas de control de tráfico de vías rápidas e integración de M-30 con el viario urbano.

A continuación se enumeran los equipos base que forman el sistema de control de las vías rápidas, considerándose todos aquellos elementos que forman parte integrante de los mismos así como los asociados para la prestación del servicio.

Cantidad	Descripción
	<b>CENTRO DE GESTIÓN DE MOVILIDAD + DTT</b>
2	Servidor PowerEdge 2850 2xHDD 2xHBA
1	SAN EMC Clariion EMC CX500 para 14 discos con 6 discos de 146Gb y 15K
1	PowerVault Library LTO2 8 cintas
1	Ud. Ordenador ALPHA SERVER 1000 con interface LAN a 100 MB/S
1	Rack HP serie 10K 36U (especificaciones DTT)
1	Switch de comunicaciones
5	Clientes de aplicación (equipamiento, red, impresión, etc)
1	Servidores adicionales de gestión, lectura de matrículas, pruebas de control, etc

EQUIPOS	
ESTACION REMOTA UNIVERSAL (ERU)	15
NODOS DE COMUNICACIÓN	10
PANELES (CPMV)	BANDEROLAS (1 grafico)
	35



	PORTICOS (2 grafico)	35
ESTACIÓN TOMA DATOS (ETD)		103
AFOROS	Cámaras TV ( Av. América )	3
	ETD ( O'Donnell )	4
PUNTO MEDIDAS (PM)		233
DETECTORES SIMPLES (DE)		586
LECTURAS DE MATRICULAS	CAMARAS	8

Para el desarrollo de los trabajos se proponen las siguientes actuaciones como inversiones iniciales.

- Los sistemas actuales disponen de paneles que datan de principios de los años 90 con más de 20 años de antigüedad y que no permiten de forma efectiva el proporcionar las prestaciones exigidas a una vía de las características de la M-30 así como no se ajustan a los sistemas normalizados actuales en lo que se refiere a la definición gráfica de las señales. Por ello se estima oportuno efectuar la sustitución de 6 paneles por nuevos equipos normalizados con la configuración de doble gráfico y zona alfanumérica de tres líneas 12 caracteres.

Los paneles a sustituir incluyendo todo el sistema electrónico, comunicaciones y alimentación eléctrica y soportes en tres de ellos, así como la verificación de la estructura actual por si se detectase algún deterioro por antigüedad son:

- Panel: CPMV40001 entrada nacional A 1, carretera de Burgos
- Panel: CPMV41451 entrada por A 42, carretera de Toledo (incluida el soporte banderola y cimentación)
- Panel: CPMV13171 calzada interior Nudo Norte (incluida el soporte banderola y cimentación)
- Panel: CPMV20962 calzada exterior Avda. de la Albufera (incluida el soporte banderola y cimentación)
- Panel: CPMV12181 calzada interior Arroyofresno
- Panel: CPMV11991 calzada interior San Pol de Mar



- También se hace necesario el dotar al sistema de la infraestructura necesaria para una gestión mínima de los viales de acceso a Madrid que en la actualidad no disponen de ningún tipo de equipamiento como en la A4, A5, A6 o en su caso es muy escaso e insuficiente como son los accesos por la Crta Colmenar, A1 y A3, por lo que se necesita la realización de 7 actuaciones de señalización, colocación de estaciones de toma de datos y sistemas de visualización.

Estas actuaciones consistirán en la instalación completa en cada una de las 7 localizaciones establecidas de un conjunto de sistemas ITS que estará formada por un panel de mensaje variable formato europeo doble gráfico 64x64 y tres líneas texto de 12 caracteres, un cámara de visión sobre poste de 20 metros situada en la zona de visión del panel y una estación de toma de datos (ETD) en todos los carriles de la sección en los dos sentidos de circulación.

- La existencia de otras entidades de movilidad de gran importancia como son los túneles urbanos y los túneles de Calle 30, que disponen de su correspondiente sistema de control implica que todos ellos se encuentran integrados en el sistema integral de control de tráfico de la ciudad de Madrid (SICTRAM), por ello se hace necesario el desarrollo de las herramientas informáticas para la conexión de equipamientos e integración de los datos y operatividad básica.

La actuación consiste en el suministro e instalación de un servidor de control específico para la transmisión y recepción de información en tiempo real, con el desarrollo de los correspondientes servicios web para la realización de peticiones de datos.

### **2.3. Servicio de conservación de sistemas de cámaras para el control de tráfico y servicio de conservación de sistemas de control de infracciones automatizadas.**

Dada la naturaleza objeto de los trabajos de estas dos prestaciones y que en la necesidad de inversiones iniciales comparten idéntica infraestructura, se ha optado por unificar los trabajos



en una única entidad para evitar duplicidades, de tal forma que se proponen la realización de las siguientes actuaciones.

- Adecuación de 4 nodos para permitir la integración de nuevos equipos así como dotarles de la adecuada seguridad y redundancia que garanticen la conectividad y operatividad plena, evitando las conexiones actuales de punto a punto.

La adecuación de los nodos actuales consistirá en la instalación de un armario normalizado para este tipo de instalaciones incluida la realización de la obra civil de cimentaciones y canalizaciones junto con el conexionado de la totalidad de los cables de fibra óptica existente por medio de repartidores por cada punta y sus correspondientes latiguillos, disponiéndose los correspondientes empalmes de fibra y cableados adicionales para la prolongación cuando no sea factible el uso del mismo cable para su seccionado colocación en los armarios, para la gestión de los datos se instalarán dos equipos switch de nivel tres con un mínimo de 16 bocas siendo 8 de ellas para conexión directa de fibra así como dos bastidores con convertidores de fibra a utp con una capacidad de 10 conexiones cada uno de ellos, disponiendo todos los equipamientos de doble fuente de alimentación.

Los nodos se instalarán en las siguientes localizaciones:

PLAZA DE CASTILLA

GLORIETA DE MARQUES DE VADILLO

M30 – SALIDA SAN MARCELO

ARTURO SORIA – JOSEFA VALCARCE

En el siguiente plano se presenta su localización (puntos rojos) junto con la distribución actual del resto de nodos de comunicación.





Mapa de nuevos nodos de comunicaciones.

- Sustitución de 25 columnas que en la actualidad presentan un estado de oxidación notable así como las conexiones de los pernos y cimentación no se ajustan a la normativa actual,

Se efectuarán todas las actuaciones necesarias para la sustitución del actual poste por otro poste de 20 metros de altura estando incluidas todas las actuaciones necesarias y que incluyen toda la renovación de los cableados de alimentación, comunicaciones, cimentaciones y pernos así como la obra civil necesaria.

En el supuesto de existir una cimentación y pernos de anclaje en buenas condiciones y susceptible de su reutilización, se realizará un informe justificativo por parte del contratista en el que se analice el ajuste de la cimentación existente a la normativa estructural vigente.

Los postes de cámaras a sustituir son los presentados en el siguiente plano y tabla.

--	--

	nº cctv	Localización
	6	Princesa - Pº Moret
	9	Pza España - Bailen
	10	Pza España - Princesa
	12	Nudo Norte
	13	Gregorio Marañón
	14	Rep. Dominicana
	24	Pza de Legazpi
	35	Sta. Engracia - Abascal
	36	Juan Zorrilla
	38	Neptuno
	45	Alfonso XII
	46	Pza. de Fdez Ladreda
	48	Princesa - M. Urquijo
	51	E. Dato - Castellana
	52	Gta Santa María de la Cabeza
	53	Moncloa - Princesa
	59	Herrera Oria - Isla de Arosa
	60	G. Limia - M. de Lemos
	61	Avd de la Ilustración - Betanzos
	62	Reina Victoria - Pablo Iglesias
	63	Bravo Murillo - Gral. Yagüe
	64	S. Delgado - G. Limia
	65	A. Soria - José Silva
	66	Ramón y Cajal - Alfonso XIII
	67	M. Urquijo - Pintor Rosales

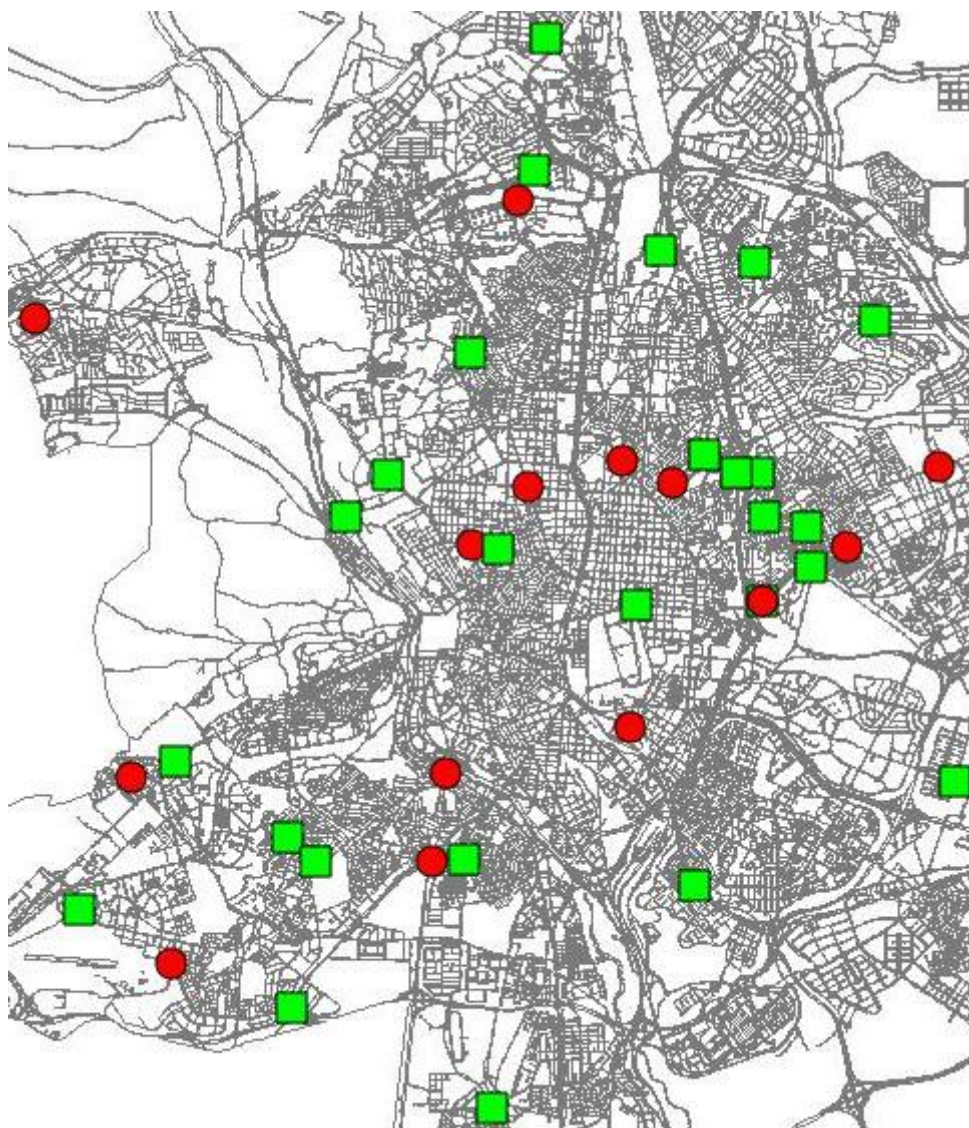
- Instalación de 40 nuevos equipos en las localizaciones que en la actualidad no disponen de sistemas de visión y que por sus características de posible mejora de la seguridad vial implican la necesidad de disponer de nuevos equipamientos. Los puntos definidos se establecen en todos los viales principales de acceso a la ciudad,



intersecciones de la red básica y puntos singulares como son los recintos deportivos, grandes hospitales y centros comerciales

Se ha procederá a la instalación de los 40 nuevos equipos distribuidos en 26 sistemas de control cctv y 14 sistemas de control foto rojo. Las localizaciones se presentan en el siguiente plano colocándose en color verde las cámaras de control de tráfico y en color rojo los sistemas foto rojo y los cruces semafóricos asociados a cada instalación en la tabla adjunta.





LOCALIZACIÓN DE NUEVAS CCTV Y FOTO-ROJO

Tabla de localización de cámaras

CTRL	IDELEM	LOCALIZACION	CRUCE SEMAFORIZADO	TIPO
8125	247	MONTECARMELO	MONTECARMELO - MONASTERIO SUSO Y YUSO	1550
16010	260	SILVANO	AV. MACHUPICHU - SILVANO	1550
10026	276	CRTA BOADILLA	CTRA. BOADILLA MONTE - CARABIAS	1550
11065	279	GLORIETA DEL EJERCITO	GTA. EJERCITO - MUÑOZ GRANDES - OCA	1550
11037	280	GENERAL RICARDOS	GRAL. RICARDOS - MUÑOZ GRANDES	1550
19025	281	JOSE PRAT	BULEVAR JOSE PRAT - CORDEL PAVONES	1550
15074	313	MARQUES DE CORBERA	AV. MARQUES CORBERA - RICARDO ORTIZ	1550
15049	315	ALCALA	ALCALA - LAGO CONSTANZA	1550
5004	320	PIO XII	AV. PIO XII - AV. BURGOS	1550
17004	328	VILLALONSO	ALCOCER - AV. REAL PINTO - VILLALONSO	1550



11120	334	VIA LUSITANA	VIA LUSITANA - AV. DE LA PESETA	1550
4104	477	ODONNEL	MENENDEZ PELAYO - O'DONNELL	1550
15066	1476	AVDA DE DAROCA	AV. DAROCA - SANTA PRISCA - CEMENTERIO	1550
13058	1477	ENTREVIAS	AV. ENTREVIAS - LA MANCHA	1550
15044	1478	PLAZA JOSE BANUS	PL. JOSE BANUS	1550
15077	1479	AVDA DE BADAJOZ	AV. BADAJOZ - SALVADOR MADARIAGA	1550
16049	1480	AVDA DE SANLUIS	ACCESO ESTACION HORTALEZA - AV. SAN LUIS	1550
9026	1481	GTA CARDENAL CISNEROS	GTA. CARDENAL CISNEROS	1550
9033	1482	AVDA DE VALLADOLID	PTE. FRANCESES - AV. VALLADOLID	1550
6022	1483	GLORIETA ROCIO DURCAL	GTA. ROCIO DURCAL	1550
1001	1484	GLORIETA DE RUIZ JIMENEZ	GTA. RUIZ JIMENEZ - MALASAÑA	1550
4001	1485	AVDA DE BRASILIA	AV. BRASILIA - BRASILIA	1550
5095	1486	CORAZON DE MARIA	CORAZON MARIA - CANILLAS	1550
8056	1487	AVDA DE LA ILUSTRACION	AV. ILUSTRACION - ARZOBISPO MORCILLO	1550
10069	1488	AVDA DE LA AVIACION	AV. AVIACION - MONROY	1550
12012	1489	MARCELO USERA	MARCELO USERA - RAFAELA YBARRA	1550

Tabla de localización de sistemas Foto Rojo

CTRL	IDELEM	LOCALIZACION	INTERSECCIÓN	TIPO
1105	724	ALBERTO AGUILERA	ALBERTO AGUILERA - GALILEO	1553
5074	728	VELAZQUEZ	VELAZQUEZ - JOAQUIN COSTA	1553
11040	734	PLAZA FERNANDEZ LADREDA	PL. FERNANDEZ LADREDA	1553
15074	1465	MARQUES DE CORBERA	AV. MARQUES CORBERA - RICARDO ORTIZ	1553
20005	1466	ALCALA	ALCALA - SAN ROMUALDO	1553
15064	1467	ASCAO	ASCAO - EMILIO FERRARI	1553
7038	1468	SANTA ENGRACIA	SANTA ENGRACIA - JOSE ABASCAL	1553
3011	1469	CIUDAD DE BARCELONA	AV. CIUDAD BARCELONA - MENENDEZ PELAYO	1553
8045	1470	MONFORTE DE LEMOS	MONFORTE LEMOS - FINISTERRE	1553
5081	1471	AVDA AMERICA	AV. AMERICA - CARTAGENA	1553
9118	1472	CAMINO DEL BARRIAL	CNO. BARRIAL - FERNANDO LAZARO CARRETER	1553
10031	1473	CARRETERA DE CARABANCHEL A BOADILLA	CRA. CARABANCHEL A ARAVACA - VILLAVICIOSA	1553
10131	1474	AVDA DE LA PESETA	CRA. AL B. DE LA FORTUNA - AV. DE LA PESETA	1553
11004	1475	ANTONIO LOPEZ	PL. MARQUES VADILLO	1553

### 3. Normativa de Aplicación

Se incluirá en este apartado toda la Normativa vigente de aplicación en las obras descritas en el presente anteproyecto.



Asimismo se deberá incluir la normativa municipal que afecte a las obras a realizar descritas en el anteproyecto incluyendo como mínimo las siguientes:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid
- Normalización de Elementos Constructivos
- Ordenanzas Municipales que les afecten.



#### 4. Datos de actuaciones a ejecutar.

Listado de reguladores con una antigüedad superior a 20 años

<b>LOTE 1. CENTRO</b>			
<b>BDISTRITO</b>	<b>ICRUCE</b>	<b>CNOMBRE</b>	<b>FREGUL</b>
1	107	FUENCARRAL - FARMACIA	07-07-81
9	37	AV. VALLADOLID - LOECHES	24-06-91
9	53	P  . FLORIDA 35 - P.P.	24-06-91
9	46	AV. VALLADOLID 11 - P.P.	24-06-91
9	41	AV. VALLADOLID - POLICIA	24-06-91
8	62	JUAN SANCHEZ - CESAR MANRIQUE	18-07-91
1	72	PL. TIRSO MOLINA - COLEGIATA	23-07-91
1	13	PL. TIRSO MOLINA - DR. CORTEZO	23-07-91
1	83	TOLEDO - ARGANZUELA - HUMILLADERO	24-07-91
1	66	CONCEPCION JERONIMA - DUQUE RIVAS	24-07-91
1	81	TOLEDO - LOPEZ SILVA	25-07-91
1	67	TOLEDO - CONCEPCION JERONIMA - COLEGIATA	26-07-91
1	112	PL. PUERTA CERRADA - TINTOREROS	29-07-91
1	108	PL. CRUZ VERDE - SEGOVIA 20 , P.P.	30-07-91
5	104	AV. BURGOS, 30	02-08-91
6	24	FRANCOS RODRIGUEZ - LORENZANA	05-08-91
9	24	ALTE. FRANCISCO MORENO - P  . MORERAS	05-08-91
9	14	FRANCOS RODRIGUEZ - DR. FEDERICO RUBIO	09-08-91
6	75	VILLAAMIL - SANCHEZ PRECIADO	09-08-91
6	26	FRANCOS RODRIGUEZ - LOPE DE HARO	14-08-91
5	105	AV. BURGOS - MARQUES DE TORROJA	14-08-91
6	44	DR. FEDERICO RUBIO - JERONIMA LLORENTE	20-08-91
9	60	ANTONIO MACHADO - ISLA OZA	21-08-91
9	27	DR. FEDERICO RUBIO - NUMANCIA	22-08-91
9	10	FRANCOS RODRIGUEZ - ANTONIO MACHADO	26-08-91
6	25	FRANCOS RODRIGUEZ - MARGARITAS	28-08-91
9	5	ANTONIO MACHADO - ALC. MARTIN ALZAGA	28-08-91
9	11	FRANCOS RODRIGUEZ - PIRINEOS	29-08-91
8	32	AV. BETANZOS - CHANTADA	09-09-91
6	11	SAN RESTITUTO - VILLAAMIL	16-09-91
6	48	OFELIA NIETO - P  . DIRECCION	16-09-91



## LOTE 1. CENTRO

BDISTRITO	ICRUC	CNOMBRE	FREGUL
9	77	AV. SANTO ANGEL GUARDA - TRV. SANCHEZ P.	17-09-91
6	70	AV. PABLO IGLESIAS - ALEJANDRO RODRIGUEZ	17-09-91
6	71	AV. PABLO IGLESIAS - ALTE. FRANCISCO MORENO	17-09-91
8	63	PL. MONDOVEDO	17-09-91
6	15	OFELIA NIETO - VILLAAMIL	18-09-91
9	31	DR. FEDERICO RUBIO - FRANCISCO DIEGO	18-09-91
9	12	FRANCOS RODRIGUEZ - POLICIA	28-09-91
5	5	MAURICIO LEGENDRE - VASCONCELOS	30-09-91
5	93	MAURICIO LEGENDRE - MANUEL CALDEIRO	30-09-91
8	58	SINESIO DELGADO 12 - HOSPITAL	02-10-91
8	42	RIBADAVIA - COLEGIO GARCIA LORCA	02-10-91
6	61	CAP. BLANCO ARGIBAY - P  . DIRECCION	03-10-91
8	43	RIBADAVIA - CHANTADA	04-10-91
8	34	AV. BETANZOS - RIBADAVIA	04-10-91
8	30	AV. BETANZOS - MELCHOR FERNANDEZ ALMAGRO	07-10-91
8	35	AV. BETANZOS - LA BAÑEZA	08-10-91
8	28	MELCHOR FERNANDEZ ALMAGRO - AV. FERROL	09-10-91
8	61	SINESIO DELGADO - RIBADAVIA	10-10-91
8	60	GINZO LIMIA - AV. ASTURIAS	10-10-91
8	23	MELCHOR FERNANDEZ ALMAGRO - FINISTERRE	11-10-91
8	47	FINISTERRE - VILLA MARIN	11-10-91
8	26	MELCHOR FERNANDEZ ALMAGRO - GINZO LIMIA	14-10-91
4	111	AV. BRUSELAS - AV. BAVIERA	15-10-91
4	12	AV. BRUSELAS - BIARRITZ - BRESCIA	16-10-91
4	124	AZCONA - VILLAFRANCA	16-10-91
4	18	MARTINEZ IZQUIERDO - FRANCISCO ALTIMIRAS	18-10-91
4	20	MARTINEZ IZQUIERDO - VILLAFRANCA	18-10-91
5	83	CLARA REY - CARTAGENA	21-10-91
4	31	AV. TOREROS - COLOMER	22-10-91
4	43	AV. TOREROS - CARTAGENA	23-10-91
4	41	AV. TOREROS - RAFAELA BONILLA	23-10-91
8	48	MONFORTE LEMOS - COLEGIO PRINCIPE FELIPE	25-10-91
4	15	CARTAGENA - FERRER DEL RIO	25-10-91
4	5	CARTAGENA - MEJICO	28-10-91
5	86	CLARA REY - PADRE XIFRE	29-10-91
5	51	LOPEZ HOYOS - ALFONSO XIII	04-11-91



## LOTE 1. CENTRO

BDISTRITO	ICRUCES	CNOMBRE	FREGUL
5	85	ALFONSO XIII - PRADILLO	04-11-91
6	78	AV. PABLO IGLESIAS - NUMANCIA	04-11-91
5	102	CORAZON MARIA - RAMOS CARRION	05-11-91
3	12	ALC. SAINZ BARANDA - MENENDEZ PELAYO	05-11-91
5	89	CORAZON MARIA - LUIS SALAZAR	05-11-91
5	88	CORAZON MARIA - SANTA RITA	06-11-91
5	87	CORAZON MARIA - SANTA HORTENSIA	06-11-91
5	68	CLARA REY - CANILLAS	07-11-91
5	67	CLARA REY - SANTA HORTENSIA	08-11-91
5	59	LOPEZ HOYOS - RAMOS CARRION	11-11-91
5	54	PRADILLO - MARCENADO	11-11-91
5	97	LOPEZ HOYOS - CARDENAL SILICEO	12-11-91
7	64	VALLEHERMOSO - FERNANDEZ DE LOS RIOS	12-11-91
5	66	LOPEZ HOYOS - MANTUANO - SUERO QUIDONES	13-11-91
5	72	LOPEZ HOYOS - CARTAGENA	13-11-91
2	33	MENDEZ ALVARO - PL. AMANECER EN MENDEZ ALVARO	15-11-91
2	21	ANCORA - RAFAEL RIEGO	19-11-91
2	41	JAIME CONQUISTADOR - DIVINO VALLES	25-11-91
2	32	GRAL. LACY - RAMIREZ PRADO	28-11-91
5	53	AV. RAMON CAJAL - GABRIEL Y GALAN	05-12-91
3	17	ALFONSO XII - MENDEZ NUÑEZ - FELIPE IV	13-12-91
3	5	ALFONSO XII - JUAN MENA	13-12-91
3	20	ALFONSO XII - ALBERTO BOSCH	16-12-91
3	25	ALFONSO XII - ESPALTER	16-12-91
3	37	ALFONSO XII - CLAUDIO MOYANO	17-12-91
5	107	AV. PIO XII - M-30	18-12-91
2	14	P  . ACACIAS - GASOMETRO	30-12-91
2	17	EMBAJADORES - PALOS FRONTERA - LABRADOR	02-01-92
1	65	PL. JACINTO BENAVENTE	03-01-92
2	11	EMBAJADORES - SEBASTIAN CANO - MORATINES	03-01-92
1	68	ATOCHA - SAN SEBASTIAN	08-01-92
1	91	RDA. ATOCHA - MARQUES VALDAVIA	10-01-92
1	90	RDA. ATOCHA - MALLORCA	13-01-92
1	94	RDA. VALENCIA - MESON PAREDES	14-01-92
1	82	GTA. EMPERADOR CARLOS V - P  . PRADO	15-01-92
9	39	FERRAZ - ROMERO ROBLEDO	16-01-92





## LOTE 1. CENTRO

BDISTRITO	ICRUC	CNOMBRE	FREGUL
9	61	P  . PTOR. ROSALES - MARQUES URQUIJO	16-01-92
9	64	FERRAZ - MARQUES URQUIJO	17-01-92
9	65	MARQUES DE URQUIJO - MARTIN DE LOS HEROS	17-01-92
9	72	ISAAC PERAL - DONOSO CORTES	20-01-92
7	60	FERNANDEZ DE LOS RIOS - ISAAC PERAL	20-01-92
9	16	P  . PTOR. ROSALES - QUINTANA	21-01-92
9	50	P  . PTOR. ROSALES - REY FRANCISCO	22-01-92
9	48	FERRAZ - P  . PTOR. ROSALES	22-01-92
7	76	FERNANDO CATOLICO - ARCIPRESTE HITA	23-01-92
9	43	FERRAZ - QUINTANA - BUEN SUCESO	23-01-92
9	36	PRINCESA - BENITO GUTIERREZ	27-01-92
7	20	GUZMAN EL BUENO - JOAQUIN MARIA LOPEZ	10-02-92
5	3	AV. PIO XII - BAMBU	11-02-92
7	49	GUZMAN EL BUENO - DONOSO CORTES	11-02-92
7	85	GUZMAN EL BUENO - RODRIGUEZ SAN PEDRO	12-02-92
7	61	GUZMAN EL BUENO - FERNANDEZ DE LOS RIOS	12-02-92
1	27	BARQUILLO - GRAVINA - ALMIRANTE	12-02-92
7	70	GUZMAN EL BUENO - FERNANDO EL CATOLICO	12-02-92
1	32	HORTALEZA - INFANTAS	17-02-92
1	26	HORTALEZA - AUGUSTO FIGUEROA	17-02-92
9	52	PL. DE ESPADA - MARTIN DE LOS HEROS	24-02-92
1	20	AMANIEL - REYES - ALAMO	25-02-92
1	14	AMANIEL - NOVICIADO	25-02-92
9	57	GTA. SAN VICENTE	27-02-92
9	54	P   DE LA FLORIDA - MOZART	27-02-92
7	86	BLASCO DE GARAY - RODRIGUEZ SAN PEDRO	05-03-92
4	121	DIEGO LEON - LAGASCA	05-03-92
8	59	LA BAÑEZA - CNO. GANAPANES	05-03-92
4	120	DIEGO LEON - CLAUDIO COELLO	05-03-92
7	50	VALLEHERMOSO - DONOSO CORTES	06-03-92
7	87	VALLEHERMOSO - RODRIGUEZ SAN PEDRO	06-03-92
4	119	DIEGO LEON - GRAL. DIAZ PORLIER	09-03-92
7	15	RIOS ROSAS - PONZANO	14-03-92
7	9	SANTA ENGRACIA - CRISTOBAL BORDIU	18-03-92
7	45	SANTA ENGRACIA - GARCIA PAREDES	18-03-92
8	25	AV. ILUSTRACION - AV. BETANZOS	13-04-92



## LOTE 1. CENTRO

BDISTRITO	ICRUCE	CNOMBRE	FREGUL
8	52	AV. ILUSTRACION - GINZO LIMIA	20-04-92
8	56	AV. ILUSTRACION - ARZOBISPO MORCILLO	21-04-92
5	42	ALFONSO XIII - AV. RAMON CAJAL	27-04-92
3	10	DR. ESQUERDO - IBIZA	29-04-92
9	15	SINESIO DELGADO - DEHESA VILLA	05-05-92
9	82	SINESIO DELGADO - NAVALPERAL	12-05-92
3	46	PL. CONDE DE CASAL - DR. ESQUERDO	21-05-92
7	44	PL. GREGORIO MARADON - P  . CASTELLANA	02-06-92
8	22	MONFORTE LEMOS - AV. BETANZOS	23-06-92
8	45	MONFORTE LEMOS - FINISTERRE	24-06-92
8	20	GINZO LIMIA - MONFORTE LEMOS	25-06-92
11	59	PTE. PRAGA - M-30 EXTERIOR ENTRADA	01-08-92
5	109	MARCENADO - SAN ERNESTO	11-08-92
9	56	ARRIAZA - IRUN	13-08-92
2	47	PTE. PRAGA - M-30 INTERIOR ENTRADA	20-08-92
2	40	PTE. PRAGA - M-30 INTERIOR SALIDA	20-08-92
9	4	AV. NUEVA ZELANDA - ISLA OZA	21-08-92
9	3	ANTONIO MACHADO - VALDERREY	07-09-92
3	22	PEZ VOLADOR - PEZ AUSTRAL	07-09-92
8	50	MONFORTE LEMOS - PL. FONSAGRADA	07-09-92
9	2	ANTONIO MACHADO - VALDERRODRIGO	08-09-92
8	49	MONFORTE LEMOS - PL. ARTEIJO	11-09-92
8	51	MONFORTE LEMOS - PL. VERIN	14-09-92
3	2	ALC. SAINZ BARANDA - VAQUERIAS	24-09-92
9	62	AV. JUAN XXIII - RAMIRO MAEZTU - B.BOB.	16-10-92
3	54	ALFONSO XII - MONTALBAN	04-11-92
4	118	ALC. SAINZ BARANDA - TVE	01-12-92
4	2	AV. BRUSELAS - VENECIA	15-02-93
5	33	P  . HABANA - POTOSI	18-03-93
1	86	RDA. SEGOVIA - GIL IMON - P.P.	23-03-93
5	38	P  . HABANA - IFTA. MARIA TERESA	25-03-93
5	69	VITRUVIO - JORGE MANRIQUE	15-04-93
7	77	VALLEHERMOSO - MELENDEZ VALDES	20-04-93
7	26	SANTA ENGRACIA - BRETON DE LOS HERREROS	22-04-93
5	91	PUERTO RICO - URUGUAY	26-04-93
5	103	COLOMBIA - VICTOR SERNA	26-04-93





## LOTE 1. CENTRO

BDISTRITO	ICRUC	CNOMBRE	FREGUL
9	35	P  . PTOR. ROSALES - P  . MORET - P.P.	04-05-93
5	19	AV. ALFONSO XIII - PARAGUAY	02-07-93
5	111	ALFONSO XIII - STA. MARIA MAGDALENA	07-07-93
5	110	ALFONSO XIII - TORPEDERO TUCUMAN	07-07-93
5	90	COLOMBIA - PUERTO RICO	02-08-93
5	112	ALFONSO XIII - PINTOR RIBERA	09-08-93
5	32	POTOSI - VICTOR ANDRES BELAUNDE	11-08-93
5	84	CAIDOS DIVISION AZUL - CTE. FRANCO	12-08-93
5	10	AV. PIO XII 46 - COLEGIO	12-08-93
5	12	AV. PIO XII - CAIDOS DIVISION AZUL	13-08-93
5	14	AV. PIO XII - CTE. FRANCO	18-08-93

**LOTE 2. OESTE**

[illegible]



## LOTE 2. OESTE

BDISTRITO	ICRUCE	CNOMBRE	FREGUL
17	19	CRA. VALLECAS - AV. ROSALES	20-01-92
11	2	NTRA. SRA. FATIMA - GUABAIRO	18-02-92
11	43	NTRA. SRA. FATIMA - MONS. OSCAR ROMERO	05-03-92
17	18	CRA. VALLECAS - VILLAJOSYOSA P.P.	20-04-92
17	17	AV. ANDALUCIA - FRANCISO PINO	22-04-92
11	60	AV. ABRANTES - CARRERO JUAN RAMON	10-07-92
11	44	CNO. VIEJO LEGANES - ALVAREZ AVELLAN	17-07-92
10	48	CAMARENA - OCAÑA	23-07-92
10	37	VIA CARPETANA - LOPEZ MEZQUIA	24-07-92
10	59	VIA CARPETANA - MOCHUELO	27-07-92
10	66	OCAÑA 22 P.P.	28-07-92
10	77	MAQUEDA 130 P.P.	28-07-92
10	67	OCAÑA 98 - COLEGIO - P.P.	28-07-92
10	61	SESEÑA - COLEGIO CASTILLA - P.P.	29-07-92
10	49	RAFAEL FINAT - MILLAN ASTRAY	30-07-92
10	50	RAFAEL FINAT 44 - COLEGIO	31-07-92
10	60	CAMARENA 57 - COLEGIO	31-07-92
10	45	YEBENES 140 - COLEGIO	04-08-92
10	43	ILLESCAS - CAMARENA	06-08-92
10	34	ILLESCAS - ESCALONA	06-08-92
10	51	RAFAEL FINAT - GRAL. ROMERO BASART	11-08-92
10	65	VIA CARPETANA - P    . ERMITA SANTO	17-08-92

## LOTE 3. ESTE

BDISTRITO	ICRUCE	CNOMBRE	FREGUL
19	13	CNO. VIEJO VICALVARO - CALAHORRA	07-09-81
20	39	AV. ARCENTALES - AJOFRIN	19-10-88
16	29	SILVANO - ALGABEDO	02-11-88
16	25	JULIO DANVILA - MESENA	06-09-89
13	72	SIERRA TOLEDANA - EL BOSCO	15-02-91
20	29	AV. ARCENTALES - SAN ROMUALDO	16-04-91
16	40	AV. ANDES - AV. MANUEL AZAÑA	21-05-91
13	69	VILLALOBOS - LEONESES	04-06-91
13	60	AV. DE LA ALBUFERA - M-40 ESTE	05-06-91
13	67	AV. BUENOS AIRES - PEDRO LABORDE	05-06-91
13	70	AV. PABLO NERUDA - DE LOS LEONESES	05-06-91



LOTE 3. ESTE			
BDISTRITO	ICRUCE	CNOMBRE	FREGUL
13	63	AV. BUENOS AIRES - SIERRA SALVADA	05-06-91
13	68	PUERTO DE BALBARAN - MARTELL	10-06-91
13	65	AV. BUENOS AIRES - AV. PALOMERAS	11-06-91
13	73	CARLOS MARTIN ALVAREZ - JAVIER DE MIGUEL	12-06-91
13	71	EL BOSCO - BENJAMIN PALENCIA	12-06-91
16	4	MAR DE LAS ANTILLAS - MAR CASPIO - MAR NEGRO	08-07-91
15	64	ASCAO - EMILIO FERRARI	08-07-91
16	30	ANGEL LUIS HERRANZ - VALDETORRES DEL JARAMA	08-07-91
16	37	MOSCATELAR - PARMA	08-07-91
16	20	LOPEZ DE HOYOS - MESENA	08-07-91
15	13	JOSE SILVA - TORRELAGUNA	09-07-91
21	1	AV. LOGROÑO - GONZALO CESPEDES	09-07-91
13	76	AV. RAFAEL ALBERTI - SAN CLAUDIO	22-07-91
13	78	MIGUEL HERNANDEZ - LEON FELIPE	22-07-91
19	15	VILLABLANCA - GRAN VIA DEL ESTE	06-08-91
16	32	MOSCATELAR - ASURA - ULISES	06-08-91
16	38	GLORIETA SANDRO PERTINI	06-08-91
20	40	SAN ROMUALDO - ALBASANZ	06-08-91
16	36	GLORIETA MAR DE CRISTAL	08-08-91
16	5	PLAZA SANTOS DE LA HUMOSA	08-08-91
16	34	MOSCATELAR - SILVANO	08-08-91
13	29	ARROYO DEL OLIVAR - SIERRA DEL CADI	08-08-91
19	5	SAN CIPRIANO - PASEO DE ARTILLEROS	13-09-91
19	4	AV. DAROCA - CNO. VIEJO VICALVARO	13-09-91
19	7	SAN CIPRIANO - LAGO LEMAN	17-09-91
19	12	CALAHORRA - CALAHORRA	18-09-91
13	2	DR. LOZANO - SIERRA TOLEDANA	23-09-91
13	33	ARROYO DEL OLIVAR - TTE. MUÑOZ DIAZ	25-09-91
13	36	MARTINEZ DE LA RIVA - JAVIER DE MIGUEL	26-09-91
13	18	MARTINEZ DE LA RIVA - ARROYO DEL OLIVAR	27-09-91
13	3	AV. PEDA PRIETA - CNO. VALDERRIBAS	30-09-91
13	4	AV. PEDA PRIETA - FRANCISCO IGLESIAS	30-09-91
16	41	GLORIETA CHARALA	01-10-91
13	35	MARTINEZ DE LA RIVA - CARLOS MARTIN ALVAREZ	01-10-91
13	48	MARTINEZ DE LA RIVA - PARR. EMILIO FRANCO	03-10-91
19	17	VILLABLANCA - SEPIOLITA	04-10-91



LOTE 3. ESTE			
BDISTRITO	ICRUCE	CNOMBRE	FREGUL
19	16	VILLABLANCA - VIÑEDOS	04-10-91
19	1	PLAZA DE LA VICALVARADA	14-10-91
19	8	SAN CIPRIANO - JARDIN DUQUESA	15-10-91
20	26	ARCOS JALON - SAN ROMAN VALLE	05-11-91
16	7	LOPEZ DE HOYOS 472 - SOLSONA - P.P.	06-11-91
20	23	AMPOSTA - ARCOS JALON	06-11-91
20	21	POBLADURA VALLE - SAN ROMAN VALLE	07-11-91
20	16	ARCOS JALON - ALBERICIA	07-11-91
16	18	CRA. CANILLAS - PEGASO	11-11-91
13	11	MARTINEZ DE LA RIVA - AV. MONTE IGUELDO	04-12-91
16	2	MAR ANTILLAS - SANTA SUSANA	11-12-91
14	13	PL. ENCUENTRO	18-12-91
13	81	AV. PABLO NERUDA - DE LOS ANDALUCES	03-01-92
16	8	LOPEZ DE HOYOS - ANGEL LUIS DE LA HERRAN	24-01-92
16	47	ACCESO ESTACION HORTALEZA - SANTA ADELA	27-01-92
16	48	ACCESO ESTACION HORTALEZA - DOÑA GUIOMAR	27-01-92
16	46	ACCESO ESTACION HORTALEZA - MONOVAR	27-01-92
16	45	ACCESO ESTACION HORTALEZA - VIRGEN DEL CARMEN	27-01-92
16	49	ACCESO ESTACION HORTALEZA - AV. SAN LUIS	11-02-92
16	51	MOSCATELAR - MILAN	27-02-92
13	82	CONVENIO - PICO JAVALON	05-03-92
16	52	SANTA VIRGILIA - SANTA SUSANA	12-03-92
19	18	VILLABLANCA - VILLAJIMENA	19-05-92
15	110	SALVADOR MADARIAGA - VERDAGUER GARCIA	25-06-92
13	25	RONDA SUR - MARTOS	16-07-92
15	84	EZEQUIEL SOLANA - SERVANDO BATANERO	03-08-92
15	77	AV. BADAJOZ - SALVADOR MADARIAGA	04-08-92
15	67	RICARDO ORTIZ - SAN MARCELO	05-08-92
15	91	AV. BADAJOZ - MARTINEZ VILLER GAS	06-08-92
15	100	AV. BADAJOZ - TORRELAGUNA	06-08-92
15	90	AV. MARQUES CORBERA - MONTEJURRA	19-08-92
16	14	CRA. CANILLAS - CARRIL CONDE	21-08-92
13	22	AV. ENTREVIAS - RENFE	25-08-92
16	12	CRA. CANILLAS - JAVIER QUINTO	27-08-92
21	2	AV. LOGROÑO - AV. GENERAL	28-08-92
16	53	ACONCAGUA - NEVADO CUMBAL	28-08-92



LOTE 3. ESTE			
BDISTRITO	ICRUCE	CNOMBRE	FREGUL
15	27	SALVADOR MADARIAGA - ACCESO M-30	04-09-92
21	4	AV. LOGROÑO - BAHIA DE CADIZ	08-09-92
21	5	P  . ALAMEDA - RAMBLA - COLEGIO	14-09-92
20	27	AV. GUADALAJARA - AMPOSTA	18-09-92
20	11	AV. CANILLEJAS A VICALVARO - ARCENTALES	22-09-92
15	113	ARTURO SORIA - LAUD	06-10-92
13	13	AV. DE LA ALBUFERA - CONCORDIA	15-10-92
21	3	AV. LOGROÑO - BURETA	16-10-92
14	19	AV. MORATALAZ - C. LDO. ANTONIO MENA	29-10-92
15	76	JOSE LUIS ARRESE - PEDRO LAFARGUE	12-11-92
20	48	JULIAN CAMARILLO - MIGUEL YUSTE	19-11-92
13	84	AV. BUENOS AIRES - AV. PABLO NERUDA	04-12-92
13	20	AV. DE LA ALBUFERA - PAYASO FOFO	12-02-93
13	32	AV. DE LA ALBUFERA - AV. BUENOS AIRES	15-02-93
13	30	AV. DE LA ALBUFERA - CANTALAPIEDRA	15-02-93
20	15	HNOS. GARCIA NOBLEJAS - LUIS DEL CAMPO	04-03-93
20	41	SAN ROMUALDO - JULIAN CAMARILLO	15-04-93
20	43	CRONOS - JULIAN CAMARILLO	15-04-93
20	42	SAN ROMUALDO - CRONOS	15-04-93

## 5. Condiciones de ejecución de las obras

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

## 6. Señalización de las obras

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo "modelo valla obras", así como carteles de información.

## 7. Control de calidad



El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **8. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

#### **9. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de VEINTISÉIS (26) MESES.

#### **10. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de SEIS MILLONES TRESCIENTOS SIETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS CON CUARENTA Y CINCO euros (6.307.382,45 €)

Madrid, julio de 2013  
El JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.



#### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.

#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplarán las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.





# **ANTEPROYECTO DE DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

## **DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



**ANTEPROYECTO DE DE REHABILITACIÓN DE  
INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**



## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la “REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE LA MOVILIDAD”

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de NUEVE MILLONES OCHENTA Y DOS MIL euros (9.082.000,00€).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios de este anteproyecto.



#### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.

#### **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

#### **6. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Contratista deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

#### **8. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA Y LOS MATERIALES A UTILIZAR.**

De forma general, todos los materiales que se incluyan en el proyecto deberán cumplir las condiciones técnicas que se indican para los mismos en el PCTG y en la NEC actualizados, y cumplirán además todas las características que se indican en este anteproyecto.



Para el caso de que se proyecten materiales cuyas especificaciones no se encuentran definidas en el PCTG y en la NEC, se incluirá en este apartado la ficha detallada de las características técnicas de cada elemento o sistema, para su aprobación con el proyecto definitivo.

#### **9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO.**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Contratista en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Contratista para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado.** Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa contratista establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto.** Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y



participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).

- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad** redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.
- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalizar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.





- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.
- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa contratista solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniéndose en cuenta la variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.
- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario contratista deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción área o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario contratista definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas



oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.

- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.
- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario contratista deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa contratista preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
***Ingeniero Industrial***



# **ANTEPROYECTO DE DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

## **DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





## **ANTEPROYECTO DE DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANTEPROYECTO DE DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES DE CONTROL DE MOVILIDAD**

### **PRESUPUESTO**

<b>REHABILITACIÓN MOVILIDAD</b>	<b>LOTE 1</b>	<b>LOTE 2</b>	<b>LOTE 3</b>	<b>TOTAL (€)</b>
Renovación cruces	1.614.695,46	381.970,97	885.478,15	2.882.144,58
Adecuación acometidas	328.147,79	218.765,19	109.382,60	656.295,58
Adecuación nodos de control	104.173,90	69.449,27	69.449,27	243.072,44
Vías rápidas	-	-	809.083,96	809.083,96
CCTV + Foto Rojo	-	-	1.716.785,89	1.716.785,89
<b>SUMA INVERSIONES INICIALES</b>	<b>2.047.017,15</b>	<b>670.185,43</b>	<b>3.590.179,87</b>	<b>6.307.382,45</b>
19% GG y BI	388.933,26	127.335,23	682.134,18	1.198.402,67
<b>SUMA</b>	<b>2.435.950,41</b>	<b>797.520,66</b>	<b>4.272.314,05</b>	<b>7.505.785,12</b>
21% IVA	511.549,59	167.479,34	897.185,95	1.576.214,88
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>2.947.500,00</b>	<b>965.000,00</b>	<b>5.169.500,00</b>	<b>9.082.000,00</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES OCHENTA Y DOS MIL euros (9.082.000,00 €).

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

MADRID, JULIO DE 2013







Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO





# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**





## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes y objeto**

En la actualidad, existen Instalaciones Hidráulicas Ornamentales que funcionan en precario, susceptibles de acometer trabajos de rehabilitación encaminados a mejorar el servicio, el rendimiento y la funcionalidad de las instalaciones hidráulicas, además de ahorrar agua y energía.

El presente anteproyecto tiene por objeto definir las instalaciones necesarias para adecuar y rehabilitar las Instalaciones Hidráulicas Ornamentales existentes.

### **2. Situación actual y descripción de las instalaciones**

La problemática de las instalaciones es muy diversa y cambiante, existiendo generalmente los siguientes casos:

- Instalaciones que tienen pérdidas de agua
- Instalaciones cuya instalación hidráulica, eléctrica, se encuentren en estado de precario.
- Instalaciones fuera de servicio que se encuentran paradas o por deterioro de los vasos con importantes pérdidas de agua y/o instalaciones hidráulicas ó eléctricas fuera de servicio, inservibles o fuera de normas.
- Defectos en obra civil
- Instalaciones de iluminación deficientes
- Inexistencia de conexión del vaciado a la red de alcantarillado
- Sustitución de equipos electromecánicos cuya vida útil ha finalizado



Es objeto de este anteproyecto, ejecutar las actuaciones de rehabilitación que sean necesarias de las instalaciones hidráulicas ornamentales que se relacionan a continuación y en las que se ha detectado los problemas mencionados anteriormente:

Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m2	Volumen m3	Potencia Motor Kw	Potencia Alumbrado Kw
22	EUGENIO D'ORS. (ESTANQUE)	CENTRO	103,0	59,0	2,94	
24	NEPTUNO	CENTRO	596,0	305,0	36,80	35,34
34	CIBELES	CENTRO	549,0	278,0	36,80	44,64
116	PLAZA DE QUITO	CHAMARTIN	28,0	8,0	1,47	2,74
143	PARQUE EUROPA	LATINA	22,0	4,0	1,84	
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)	CARABANCHEL	980,0	647,0	55,20	12,55
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO	CARABANCHEL	1.144,0	562,0	31,65	4,92
149	PARQUE DE LAS CRUCES LAGOS Y RÍAS	LATINA	9.850,0	6.261,0	62,93	
155	OLOF-PALME. OCTOGONAL	USERA	3,0	1,0	0,88	
162	DEHESA BOYAL	VILLAVERDE	4.620,0	1.848,0	84,64	23,28
220	PARQUE DE PRADOLONGO ESTANQUE	USERA	26.979,0	18.853,0	44,16	
234	MADRID-SUR AVDA BUENOS AIRES	PTE. DE VALLECAS	238,0	78,0	14,72	
272	GLORIETA VALLE DEL ORO	CARABANCHEL	11,0	5,0	0,90	
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)	HORTALEZA	1.361,0	544,0	16,78	0,72
294	AVDA. DE LOS POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO	CARABANCHEL	21,0	10,0	9,20	8,04
338	FTE. AVDA. ALBUFERA CON PABLO NERUDA	PTE. DE VALLECAS	20,3	15,3	5,52	2,40
353	FTE. EN PLAZA JOSÉ BANÚS	CIUDAD LINEAL	186,0	112,0	55,20	18,30
375	RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	VICÁLVARO	3.380,0	975,0	55,20	
434	FTE. AMPLIACIÓN PARQUE RODRÍGUEZ SAHAGUN	TETUÁN	911	296	55,20	16,27
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR	CARABANCHEL	6.300,0	1.200,0	16,19	
464	PARQUE CUÑA VERDE- LATINA. ESTANQUE	LATINA	1.561,0	937,0	2,21	
482	VEREDA GANAPANES, LAGO	FUENCARRAL- EL PARDO	1.030,0	412,0	11,04	1,80

### 3. Descripción y alcance de las obras

Las obras a realizar dependerán del problema que tenga cada instalación hidráulica. Las actuaciones de rehabilitación a realizar serán las siguientes:

Nº	INSTALACIÓN	ACTUACIONES
22	EUGENIO D'ORS. (ESTANQUE)	Acondicionamiento del vaso Impermeabilización del vaso Nueva instalación de iluminación
24	NEPTUNO	Impermeabilización de los 3 vasos Acondicionamiento de la sala de máquinas Nuevos equipos electromecánicos
34	CIBELES	Impermeabilización de las 3 tazas Acondicionamiento de la sala de máquinas Nuevos equipos electromecánicos
116	PLAZA DE QUITO	Acondicionamiento del vaso Nuevo desagüe red de alcantarillado Nueva iluminación de juegos de agua Nueva instalación eléctrica e hidráulica y centro de mandos.
143	PARQUE EUROPA	Impermeabilización del vaso Acondicionamiento sala de maquinas
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos
149	PARQUE DE LAS CRUCES LAGOS Y RÍAS	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos Colocación de canaleta de protección en los muros laterales de Lago y Ría Nueva instalación de vaciado a la red de alcantarillado
155	OLOF-PALME. OCTOGONAL	Nueva acometida eléctrica y centro de mandos.
162	DEHESA BOYAL	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos
220	PARQUE DE PRADOLONGO ESTANQUE	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos
234	MADRID-SUR AVDA BUENOS AIRES	Recrecio de los muros del vaso inferior Nueva impermeabilización, albardillas etc Acondicionamiento de la sala de máquinas
272	GLORIETA VALLE DEL ORO	Nueva instalación de vaciado a la red de alcantarillado

Nº	INSTALACIÓN	ACTUACIONES
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)	Impermeabilización del vaso Nueva instalación hidráulica de impulsión y aspiración
294	AVDA. DE LOS POBLADOS CON EUGENIA DE MONTIJO	Recrecido y nivelación de los muros del vaso Impermeabilización de todos los vasos
338	FTE. AVDA. ALBUFERA CON PABLO NERUDA	Impermeabilización de todos los vasos
353	FTE. EN PLAZA JOSÉ BANÚS	Reparación de los vasos de la fuente. Nivelación de los vertederos Impermeabilización de los vasos
375	RÍA PARQUE FORESTAL DE VICÁLVARO	Acondicionamiento de la Ría (muros y solera). Impermeabilización de los vasos. Colocación de canaleta de protección en muros de la ría.
434	FTE. AMPLIACIÓN PARQUE RODRÍGUEZ SAHAGUN	Acondicionamiento del vaso. Impermeabilización del vaso. Renovación de la instalación hidráulica.
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos Nueva construcción del vaso, con instalación de canaleta de protección de taludes Impermeabilización de los vasos.
464	PARQUE CUÑA VERDE-LATINA. ESTANQUE	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipo electromecánico Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos
482	VEREDA GANAPANES, LAGO	Nueva instalación hidráulica para aspiración e impulsión con equipos electromecánicos Nueva instalación eléctrica incluido centro de mandos

#### 4. Normativa de Aplicación

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002)
- Directiva 2006/95/CE Baja Tensión
- Directiva 2004/108/CE Compatibilidad Electromagnética
- Directiva 89/106/CEE Productos de Construcción
- Directiva 2009/125/CE Diseño Ecológico





- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid
- Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid.
- DR 865/03, de 4 de julio de 2003, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis y la Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la ciudad de Madrid.

## **5. Cálculos**

En el proyecto deberán incluirse los cálculos de las distintas instalaciones a realizar.

## **6. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

## **7. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

## **8. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.



## **9. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **10. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de VEINTISÉIS (26) MESES.

## **11. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de DOS MILLONES CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE CON TREINTA Y UN euros (2.198.277,31€)

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.



#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplarán las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.



# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1.- OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES.

### **2.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de TRES MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE CON CINCUENTA euros (3.165.299,50 €).

### **3.- MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios de este anteproyecto.



#### **4.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.

#### **5.- SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información de 0,9x0,75m. Se estará a lo indicado por el Ministerio para las Administraciones Públicas en lo relativo a los carteles de información, en especial a la financiación del proyecto.

#### **6.- CONTROL DE CALIDAD**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **7.- OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS**

##### **LABORALES**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

En cumplimiento de dichas normas, deberá:

- a) Contar con **plan de prevención de riesgos laborales específico para las tareas objeto del contrato** y que se ajuste a los preceptos establecidos en el art. 16 de la Ley de



Prevención de Riesgos Laborales incluyendo la delimitación de los riesgos existentes en la ejecución de las actividades contratadas, las correspondientes medidas preventivas y organizativas a considerar al respecto y los procedimientos a poner en práctica para cumplir sus obligaciones preventivas: coordinación con empresas concurrentes, actuación en caso de emergencia, vigilancia preventiva, información y formación de los trabajadores, control de la subcontratación, etc. Las medidas, protocolos y procedimientos preventivos establecidos deberán cubrir todas y cada una de las actividades que lleva a cabo la empresa en el ámbito del presente contrato.

- b) Contar con una organización preventiva acorde con lo establecido en el RD 39/97 de los Servicios de Prevención mediante la que el Concesionario dará cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones contratadas. Dada la envergadura de las actuaciones contratadas, será obligatorio que el Concesionario cuente con un técnico superior en prevención de riesgos laborales que encabece, junto al delegado del concesionario, la citada organización preventiva. Además, y con el objeto de llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos, la empresa contará con responsables de llevar a cabo dichas labores y, en su caso, con la preceptiva presencia de recursos preventivos en los supuestos fijados en la normativa vigente (art. 32 bis de la Ley de Prevención).
- c) Garantizar que los trabajadores cuenten con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales para desempeñar sus trabajos.
- d) Cumplir con sus obligaciones legales en relación con la vigilancia de la salud de los trabajadores a su cargo. Asimismo, se facilitarán a los trabajadores empleados los medios de protección personal y las instalaciones de higiene y bienestar precisas.
- e) Coordinar su actuación con otros agentes y empresas que puedan llegar a concurrir en los lugares en los que se desarrollen los trabajos incluidos en el presente contrato. Para ello, se adoptarán los procedimientos necesarios que garanticen una correcta información mutua de las actuaciones a desarrollar y de las medidas a observar para evitar la posibles interferencias entre actividades concurrentes atendiendo, en todo caso, los preceptos establecidos en el RD 171/04 de coordinación de actividades empresariales.



- f) El Concesionario será el responsable de definir y hacer efectivos en su planificación preventiva los procedimientos destinados a **controlar el acceso de terceros y personas no autorizadas a la zona de trabajos**. Con carácter específico, el empresario será responsable de evitar que la ejecución de las tareas de conservación genere cualquier tipo de afección al tráfico rodado y de peatones siendo, además, obligatorio balizar y señalizar de manera eficaz las zonas de trabajo.

En el caso de que parte o la totalidad de las actuaciones contratadas sean consideradas obras en relación con lo establecido en la Ley 32/06 de regulación de la subcontratación en las obras de construcción, el Concesionario principal será el responsable de:

- Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas, disponer de la documentación que acredite la posesión de la maquinaria y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07)
- Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.
- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.
- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).
- Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.



## **8.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Concesionario en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Concesionario para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado.** Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa concesionaria establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto.** Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).
- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad**



redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario concesionario vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalizar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.





- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa concesionaria solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniendo en cuenta las variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.
- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario concesionario deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción área o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario concesionario definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.



- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.
- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario concesionario deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa concesionaria preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

## **DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





## **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





## **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

La valoración de las Actuaciones de Rehabilitación a ejecutar en las Instalaciones Hidráulicas Ornamentales, se ha realizado teniendo en cuenta la experiencia de otras actuaciones similares ya ejecutadas en otras IHO y según los precios que figuran en el Cuadro de Precios 2011 aplicable a los presupuestos de los Proyectos de Urbanización y Edificación de Obra Nueva.

El presupuesto es el siguiente:

### **PRESUPUESTO**

Presupuesto de Ejecución Material	2.198.277,31 €
19% GG y BI	417.672,69 €
<b>SUMA</b>	<b>2.615.950,00 €</b>
21% IVA	549.349,50 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>3.165.299,50 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRES MILLONES CIENTO SESENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE CON CINCUENTA euros (3.165.299,50 €).

Madrid, julio de 2013  
EI JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







**ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE  
TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO





**ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE  
TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**





## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes y objeto**

La vigente Ordenanza Municipal de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid, en el artículo 36 apartado 4, estipula que las Instalaciones Hidráulicas Ornamentales cuyo volumen de agua en su circuito hidráulico sea superior a 400 m<sup>3</sup> deben de disponer de un sistema de tratamiento del agua.

En consecuencia es necesaria la instalación de estaciones de tratamiento de agua en todas aquellas Instalaciones Hidráulicas Ornamentales (IHO) cuyo volumen del vaso sea superior a 400 m<sup>3</sup>

### **2. Situación actual**

A continuación se relacionan las Instalaciones Hidráulicas Ornamentales en las que es precisa la instalación de un sistema para el tratamiento del agua y que no cuentan con él.

Nº	INSTALACIÓN	Distrito	Superficie m <sup>2</sup>	Volumen m <sup>3</sup>
48	PARQUE DE TIERNO GALVÁN	ARGANZUELA	20.452,0	12.271,0
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)	CARABANCHEL	980,0	647,0
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO	CARABANCHEL	1.144,0	562,0
149	PARQUE DE LAS CRUCES LAGOS Y RÍAS	LATINA	9.850,0	6.261,0
162	DEHESA BOYAL	VILLAVERDE	4.620,0	1.848,0
220	PARQUE DE PRADOLONGO ESTANQUE	USERA	26.979,0	18.853,0
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)	HORTALEZA	1.361,0	544,0
376	LAGO Y RIA EN C/ MIRADOR DE LA REINA	FUENCARRAL-EL PARDOS	1.242,0	668,0
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR	CARABANCHEL	6.300,0	1.200,0
464	PARQUE CUÑA VERDE-LATINA. ESTANQUE	LATINA	1.561,0	937,0
482	VEREDA GANAPANES, LAGO	FUENCARRAL-EL PARDOS	1.030,0	412,0
496	VÍA LUSITANA. C/ DEL HALLONERO DEL REY. LAGO Y RÍA	CARABANCHEL	1155	693
519	FTE DEL ESCENARIO DEL PARQUE DE LA PESETA	CARABANCHEL	2.614,0	1.201,9

### 3. Descripción y alcance de las obras

El tratamiento del agua mediante depuradoras consigue alargar durante más tiempo la calidad del agua de los vasos y prolongar así el periodo de renovación del agua, lo que supone un importante ahorro en el consumo. De esta forma se reducen las actuaciones de limpieza con vaciado, que junto con la evaporación superficial, suponen el mayor gasto de agua de las instalaciones hidráulicas ornamentales.





De forma general, una estación de tratamiento de agua, que funcione correctamente en una instalación hidráulica ornamental, debe disponer al menos de los siguientes componentes, teniendo en cuenta el volumen de agua a tratar:

- Equipos de desbaste (rejillas, tamices estáticos, rototamices)
- Equipos de filtración (tambor de malla, anillas, arena)
- Dosificación de reactivos
- Red de aspiración e impulsión del agua que permita una adecuada distribución del agua, por toda la superficie de la instalación impidiendo que queden zonas muertas donde no se renueve el agua.
- 

En casos de IHO con caudales elevados, se ha optado por la instalación de sistemas ACTIFLO (o similar) para conseguir mejores resultados en el sistema de tratamiento del agua.

Se deberán ejecutar nuevas salas de máquinas en las siguientes instalaciones:

Nº	INSTALACIÓN
146	PARQUE DE SAN ISIDRO (CIRCULAR GRANDE)
147	RÍA DEL PARQUE DE SAN ISIDRO
162	DEHESA BOYAL
280	POLIGONO ARROYO DEL SANTO (LAGOS Y RIA)
376	LAGO Y RIA EN C/ MIRADOR DE LA REINA
440	LAGOS Y RIA PARQUE FAMILIAR
464	PARQUE CUÑA VERDE-LATINA. ESTANQUE
482	VEREDA GANAPANES, LAGO
496	VÍA LUSITANA. C/ DEL HALLONERO DEL REY. LAGO Y RÍA
519	FTE DEL ESCENARIO DEL PARQUE DE LA PESETA



En las IHO nº 48, 149 y 220, se deberá realizar una ampliación de la sala de máquinas existente.

Las salas de máquinas se construirán enterradas. Los muros y soleras serán de hormigón armado. Las dimensiones mínimas serán las siguientes:

- 15,5 x 6,5 x 6,0 m (largo x ancho x alto), para las IHO nº 48, 149 y 220
- 9,0 x 4,0 x 3,0 m (largo x ancho x alto), para el resto de IHO.

#### **4. Normativa de Aplicación**

- Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la ciudad de Madrid.

#### **5. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

#### **6. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

#### **7. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.



## **8. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **9. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de VEINTISÉIS (26) MESES

## **10. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TRES MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y TRES MIL CIENTO NOVENTA Y TRES CON VEINTIOCHO euros (3.633.193,28 €)

Madrid, julio de 2013

EI JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.



#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplarán las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.





**ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE**  
**TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS**  
**ORNAMENTALES**

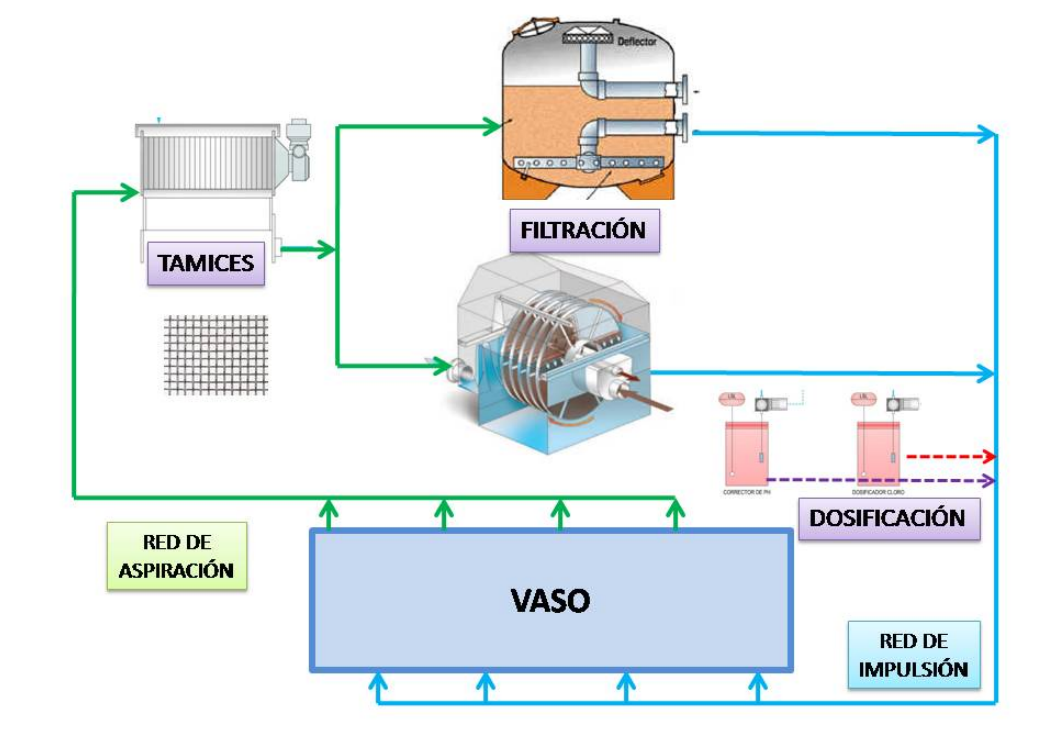
**DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**



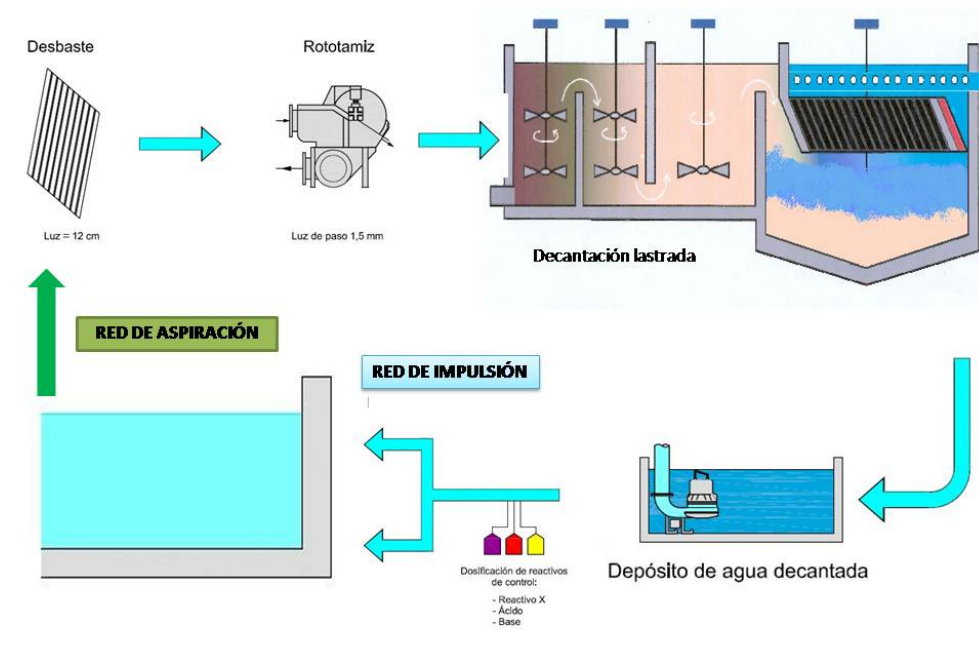


## CROQUIS DE UNA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES

### TRATAMIENTO CONVENCIONAL



## ACTIFLO (O SIMILAR)





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





**ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE  
TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2.001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRAULICAS ORNAMENTALES

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO euros (5.231.435,00 €).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del cuadro de precios de este anteproyecto.



#### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.

#### **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

#### **6. CONTROL DE CALIDAD**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

#### **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

En cumplimiento de dichas normas, deberá:

- a) Contar con **plan de prevención de riesgos laborales específico para las tareas objeto del contrato** y que se ajuste a los preceptos establecidos en el art. 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales incluyendo la delimitación de los riesgos existentes en la ejecución de las actividades contratadas, las correspondientes medidas preventivas y organizativas a considerar al respecto y los procedimientos a poner en práctica para cumplir sus obligaciones preventivas: coordinación con empresas





concurrentes, actuación en caso de emergencia, vigilancia preventiva, información y formación de los trabajadores, control de la subcontratación, etc. Las medidas, protocolos y procedimientos preventivos establecidos deberán cubrir todas y cada una de las actividades que lleva a cabo la empresa en el ámbito del presente contrato.

- b) Contar con una organización preventiva acorde con lo establecido en el RD 39/97 de los Servicios de Prevención mediante la que el Concesionario dará cumplimiento a sus obligaciones preventivas en el ámbito concreto de las actuaciones contratadas. Dada la envergadura de las actuaciones contratadas, será obligatorio que el Concesionario cuente con un técnico superior en prevención de riesgos laborales que encabece, junto al delegado del concesionario, la citada organización preventiva. Además, y con el objeto de llevar a cabo el debido control y vigilancia del cumplimiento de las medidas y procedimientos previstos, la empresa contará con responsables de llevar a cabo dichas labores y, en su caso, con la preceptiva presencia de recursos preventivos en los supuestos fijados en la normativa vigente (art. 32 bis de la Ley de Prevención).
- c) Garantizar que los trabajadores cuenten con la formación necesaria en prevención de riesgos laborales para desempeñar sus trabajos.
- d) Cumplir con sus obligaciones legales en relación con la vigilancia de la salud de los trabajadores a su cargo. Asimismo, se facilitarán a los trabajadores empleados los medios de protección personal y las instalaciones de higiene y bienestar precisas.
- e) Coordinar su actuación con otros agentes y empresas que puedan llegar a concurrir en los lugares en los que se desarrollen los trabajos incluidos en el presente contrato. Para ello, se adoptarán los procedimientos necesarios que garanticen una correcta información mutua de las actuaciones a desarrollar y de las medidas a observar para evitar la posibles interferencias entre actividades concurrentes atendiendo, en todo caso, los preceptos establecidos en el RD 171/04 de coordinación de actividades empresariales.
- f) El Concesionario será el responsable de definir y hacer efectivos en su planificación preventiva los procedimientos destinados a **controlar el acceso de terceros y personas no autorizadas a la zona de trabajos**. Con carácter específico, el empresario será responsable de evitar que la ejecución de las tareas de conservación genere cualquier



tipo de afección al tráfico rodado y de peatones siendo, además, obligatorio balizar y señalizar de manera eficaz las zonas de trabajo.

En el caso de que parte o la totalidad de las actuaciones contratadas sean consideradas obras en relación con lo establecido en la Ley 32/06 de regulación de la subcontratación en las obras de construcción, el Concesionario principal será el responsable de:

- Estar inscrito en el Registro de Empresas Acreditadas, disponer de la documentación que acredite la posesión de la maquinaria y cumplir el porcentaje legal de trabajadores indefinidos. (RD 1109/07)
- Impedir las subcontrataciones más allá del tercer nivel, imponiendo una serie de requisitos objetivos para poderlas llevar a cabo.
- Exigir requisitos de calidad o solvencia a las empresas subcontratistas (disponer de una organización preventiva, formación en prevención de sus trabajadores y calidad en el empleo mediante el porcentaje de trabajadores en régimen indefinido). Para ello exigirá, como condición inexcusable para la incorporación a la obra, que todas las empresas subcontratistas figuren correctamente inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas.
- Impedir que los trabajadores autónomos o las empresas subcontratistas cuya principal prestación sea la mano de obra subcontraten actividad alguna.
- Exigir transparencia en la subcontratación (exigiendo su documentación y reforzando la participación de la representación legal de los trabajadores).
- Habilitar y mantener actualizado el Libro de Subcontratación de la obra con los requisitos, condiciones y trámites impuestos en la normativa reguladora de la subcontratación.

## **8. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Concesionario en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y



obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Concesionario para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado**. Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa concesionaria establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto**. Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).
- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad** redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.



- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobo y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario concesionario vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.
- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa concesionaria solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se



encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniendo en cuenta las variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.

- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario concesionario deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción aérea o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario concesionario definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.
- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta



las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.

- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario concesionario deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa concesionaria preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



**ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE  
TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS  
ORNAMENTALES**

**DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**







## **ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





## **ANTEPROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTACIONES DE TRATAMIENTO EN INSTALACIONES HIDRÁULICAS ORNAMENTALES**

La valoración de las Estaciones de tratamiento a realizar en las Instalaciones Hidráulicas ornamentales, se ha realizado teniendo en cuenta el precio de la estación de tratamiento (equipos electromecánicos) y de la ejecución de la sala de máquinas (obra civil). Los precios de las estaciones de tratamiento dependen del caudal de agua a tratar y se han obtenido consultando a empresas del sector y a través de la experiencia de tratamientos ya instalados en otras IHO. La valoración de la ejecución de las salas de máquinas se ha realizado teniendo en cuenta los precios del Cuadro de Precios 2011 aplicable a los presupuestos de los Proyectos de Urbanización y Edificación de Obra Nueva. En las IHO nº 48, 149 y 220, por tener un mayor caudal se ha considerado la instalación de un sistema de tratamiento ACTIFLO (o de características similares). El presupuesto es el siguiente:

### **PRESUPUESTO**

Presupuesto de Ejecución Material	3.633.193,28 €
19% GG y BI	690.306,72 €
SUMA	4.323.500,00 €
21% IVA	907.935,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>5.231.435,00 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS TREINTA Y UN MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO euros (5.231.435,00 €).

Madrid, julio de 2013  
El JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO







# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES**

## **DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**





## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes**

En la actualidad existen un importante número de pasos a distinto nivel (pasos elevados de vehículos, pasos inferiores de vehículos, pasos elevados de peatones y pasos inferiores de peatones) pertenecientes al Ayuntamiento de Madrid.

De ellos, los pasos inferiores de vehículos más largos, o túneles disponen de sistemas e instalaciones de diversa índole con funciones específicas muy distintas. Los sistemas son:

- Sistema de control de contaminación: Detección CO y NO2
- Sistema de ventilación.
- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Sistema de Megafonía.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI)
- Grupo contra incendios: Bocas de Incendio Equipadas (BIE), Sistema de Columna Seca, Hidrantes.
- Bombas.
- Sistema de detección de incendios en túnel.
- Sistema de detección de incendios en cuartos técnicos.
- Extintores de incendios.
- Centros de Transformación.
- Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)
- Postes SOS.
- Señalización luminosa.
- Semáforos.
- Estaciones de toma de datos (ETD)
- Estaciones remotas universales de túneles (ERUT)
- Sistema de comunicaciones.
- Sistema de alumbrado.
- Software de gestión de túneles.



El inicio de la puesta en marcha y servicio de los pasos varía de unos a otros, e incluso se da el caso que en un mismo túnel se han llevado a cabo remodelaciones y/o ampliaciones, presentando un tramo más antiguo y otro más reciente.

Considerando que los pasos tienen un alto grado de utilización por distintos tipos de usuarios, sus grandes dimensiones permanentemente sometidas a las inclemencias del tiempo y también, aunque lamentable, el mal uso al que con frecuencia se ven sometidas, no exentas de actos de vandalismo, hacen que requieran de un tratamiento y una dedicación constantes, preferentemente medidas preventivas, pero también correctivas de reparación o reposición.

Todo ello plantea la necesidad de efectuar una actuación de rehabilitación y renovación de sistemas en túneles, así como de las instalaciones y elementos que los componen para alcanzar un nivel adecuado de servicio, acorde con los estándares de calidad que se van a exigir en los Pliegos del contrato.

Se ha detectado que algunos de los sistemas, equipos e instalaciones eléctricas de los túneles del Ayuntamiento de Madrid, han alcanzado el final de su vida útil o están a punto de hacerlo, precisando una adaptación de los mismos a las nuevas normativas vigentes.

El estado en el que se encuentran algunos sistemas debido a la antigüedad de su instalación, conlleva un aumento en los costes de mantenimiento por falta de los repuestos adecuados en el mercado, así como por la falta de compatibilidad con los nuevos equipamientos. Ante esta situación, se procede a la elaboración del presente Anteproyecto, para justificar la necesidad de realizar una importante inversión económica, en equipos y sistemas con el fin de optimizar el funcionamiento de los sistemas instalados, mejorar el rendimiento de los pasos inferiores de vehículos, mejorando la seguridad y reducir el coste de su mantenimiento con la disminución del número de reparaciones.



## **2. Objeto**

Este anteproyecto se redacta a fin de establecer las condiciones mínimas para la redacción del proyecto, y en su momento, en la realización de los trabajos de suministro e instalación de equipos, sistemas e instalaciones eléctricas existentes en el Centro de Control ubicado en Azca y en los pasos inferiores de vehículos tanto centralizados como no centralizados del Ayuntamiento de Madrid, adaptando, asimismo, las instalaciones eléctricas, contra incendios y de seguridad a la normativa vigente.

## **3. Alcance y limitación de los trabajos**

El ámbito de actuación se extiende a los túneles que disponen de distintos tipos de instalaciones o sistemas y un paso inferior de bicicletas que pertenecen al Patrimonio del Ayuntamiento de Madrid y son competencia de la Dirección General de Vías y Espacios Públicos.

Los túneles de este anteproyecto, se dividen en:

- Pasos inferiores de vehículos (túneles).
- Pasos inferiores de peatones/bicicletas (galerías peatonales).

Dentro de los túneles para vehículos, es importante distinguir entre dos tipos a efectos de las actividades a realizar:

- Los integrados en el centro de control: Estos túneles disponen de un gran número de sistemas e instalaciones eléctricas que se centralizan en el Centro de Control de Azca, permitiendo efectuar una óptima explotación y mantenimiento, así como una rápida y eficaz respuesta antes incidencias y/o emergencias.
- Los no integrados en el centro de control pero con sistemas en su diseño original: En el caso de estos túneles, el número de sistemas de que disponen es mucho menor al de los anteriores.



Como consecuencia del paso del tiempo, se han detectado en los túneles equipos que se encuentran al final de su vida útil o a punto de estarlo. De igual manera, se observan instalaciones que deben adaptarse a la normativa vigente.

#### **4. Normativa de Aplicación**

Se incluirá en este apartado toda la Normativa vigente de aplicación en las obras descritas en el presente anteproyecto.

Asimismo se deberá incluir la normativa municipal que afecte a las obras a realizar descritas en el anteproyecto.

Se incluirá, como mínimo, la siguiente normativa:

- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (Real Decreto 1942/1993).
- Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado (Real Decreto 635/2006)
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002)
- Real Decreto 223/2208 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (Real Decreto 1890/2008)
- Reglamento Centrales eléctricas y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/82)
- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid
- Normalización de Elementos Constructivos
- Ordenanzas Municipales que les afecten.

#### **5. Criterios de Actuación**

Teniendo en cuenta la problemática y el estado de las instalaciones de los túneles competencia de la Dirección General de Vías y Espacios Públicos, su antigüedad, diseño y estructura, cada



túnel será objeto de un estudio individualizado en el que figure la situación actual, la operatividad de los sistemas que tiene implantados, la actualización y puesta en correcto funcionamiento de dichos sistemas y la nueva instalación de aquellos otros elementos de seguridad que deban incluirse teniendo en cuenta la normativa actual.

Para el estudio de las actuaciones a realizar en cada túnel se tendrá en cuenta el Real Decreto 635/2006 “Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado”. Esta normativa, de aplicación a los túneles de la red de carreteras del Estado, debe servir de referencia para determinar las instalaciones a incluir en cada túnel existente, en función de su diseño estructural y circunstancias concretas.

Según lo indicado anteriormente, las instalaciones de los túneles se adaptarán aplicando las medidas de seguridad recogidas en la normativa referenciada, o en todo caso soluciones técnicas equivalentes que proporcionen, al menos, un nivel de seguridad equiparable. Además se tendrán en cuenta, como mínimo, los siguientes criterios de actuación:

Las actuaciones mínimas a considerar, además de las que correspondan a cada túnel según las características del mismo que resulten de la aplicación del Real Decreto 635/2006 “Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado”, serán las siguientes:

**A) ACTUACIONES EN PASOS INFERIORES DE VEHICULOS INTEGRADOS EN EL CENTRO DE CONTROL**

- Rehabilitación, mejora y puesta en servicio de todos los sistemas e instalaciones que ya estén implantados: sistemas de control de gases tóxicos (Detección CO y NO<sub>2</sub>), sistemas de ventilación, sistemas CCTV, megafonía, sistemas DAI. Asimismo se garantizará el funcionamiento y la operatividad de los sistemas de protección contra incendios (BIES en las que se incorporará racor tipo Barcelona, desarrollo y mejora de los sistemas de columnas secas con señalización e instalación de llaves de seccionamiento, hidrantes y rehabilitación e implantación de cable de detección de



incendios en túneles y cuartos técnicos), postes SOS, paneles de señalización, semáforos y estaciones de transmisión de datos y comunicaciones.

- Nueva implantación de sistema de detección de incendios en los túneles y cuartos técnicos de aquellos pasos inferiores de vehículos que no dispongan de esta instalación.
- Acondicionamiento y mejora de los Centros de Transformación
- Puesta en servicio y mejora de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI): En este caso, se podrá incluir en el Proyecto de Rehabilitación la ejecución de soluciones alternativas y equivalentes a este sistema, como por ejemplo las obras necesarias para realizar un suministro complementario desde otro punto de la red de la compañía distribuidora, siempre que se garantice el funcionamiento de los sistemas necesarios en caso de fallo del suministro eléctrico normal.
- Actualización y mejora de las instalaciones existentes de alumbrado público.

**B) ACTUACIONES EN PASOS INFERIORES DE VEHICULOS CON SISTEMAS EN SU DISEÑO ORIGINAL Y QUE ACTUALMENTE NO SE ENCUENTRAN INTEGRADOS EN EL CENTRO DE CONTROL**

Estos túneles disponen de menor número de instalaciones y de sistemas de seguridad que aquellos integrados en el Centro de Control. Principalmente cuentan con sistemas de control de gases tóxicos, ventilación, alumbrado y algunos disponen de centro de transformación.

Las actuaciones que deben incluirse en el Proyecto de Rehabilitación seguirán los siguientes criterios:

- Con carácter general se incluyen en el proyecto la rehabilitación y puesta en servicio de los sistemas que ya están implantados.
- Todos estos túneles se integrarán en el Centro de Control municipal, principalmente mediante conexión a la red municipal, y en el caso de que no fuera posible se podrá integrar mediante sistemas vía ADSL





- Según la longitud de cada paso inferior de vehículos se implantarán, o se pondrán operativos, los sistemas e instalaciones que se indican a continuación:
  - Equipamiento mínimo para túneles de longitud menor de 200m:
    - Integración en el Centro de Control, principalmente mediante conexión a la red municipal, y en el caso de que no fuera posible se podrá integrar mediante sistemas vía ADSL
    - Sistemas de control de la contaminación: Detección de CO y NO<sub>2</sub>
    - Sistemas de Ventilación
    - Instalación de sistemas de CCTV (1ud cámara cada 50m. aprox.)
    - Sistema de detección de incendios en cuartos técnicos.
    - Extintores contra incendios.
  - Equipamiento mínimo para túneles de longitud mayor de 200m y menores de 400m

Además de los sistemas indicados en el apartado anterior se incluirán:

    - Bocas de Incendios Equipadas (BIE) de racor tipo Barcelona (Interdistancia entre BIEs 50m)
    - Sistema de columna seca y llaves de seccionamiento señalizadas
    - Sistema de detección de incendios en túnel.
    - Alumbrado de emergencia
    - Sistemas de georeferenciación
  - Equipamiento mínimo para túneles de longitud superior a 400m

Además de los sistemas indicados en los apartados anteriores se incluirán:

    - Postes SOS
    - Megafonía
    - Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI)
    - Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) o solución equivalente.



### **C) ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS EN TODOS LOS TÚNELES (de longitud superior a 200m)**

En todos los túneles se procederá a revisar y complementar las instalaciones con las actuaciones que se indican a continuación, que si bien no son exigidas por normativa, se consideran necesarias para una correcta intervención de los servicios de extinción de incendios y emergencias:

- Incorporación de sistemas de referenciación interior (Georeferenciación cada 20 m en todos los túneles incluidos en este anteproyecto de longitud superior a 200 m y que no dispongan del citado sistema)
- Identificación exterior e interior de salidas de emergencia y puertas existentes.
- Identificación y señalización de todas las hornacinas ( BIEs, Hidrantes...)
- Identificación de llaves de seccionamiento en sistemas de columna seca o instalación, en caso de la no existencia de las citadas llaves, de forma que el sistema sea operativo.
- Suministro y colocación de racor tipo Barcelona en BIEs que no dispongan de este modelo, ya que resulta más operativo para los servicios de extinción de incendios.
- Viabilidad de incorporación de vestíbulo independiente en las Salidas de Emergencia, con el fin de mejorar la seguridad en caso de actuaciones de emergencia (túneles superiores a 400m.)
- Mejora de los sistemas de transmisión de emergencias entre el CISEM y el Centro de Control de túneles.

### **D) ACTUACIONES ESPECÍFICAS**

- Mejora de las instalaciones de bombeo en aquellos túneles en los que se producen inundaciones ocasionales:  
Ampliación y mejora de bombeo de drenaje en túnel de Santa María de la Cabeza y Camino de Perales.



Nueva instalación de bombeo y drenaje en Alfonso XIII (Corazón de María) y Atocha

- Integración de la parte antigua del túnel de María de Molina en los sistemas e instalaciones del nuevo túnel, ya que se deberá tratar como un único paso inferior de vehículos.
- Renovación e integración del túnel bajo la Glorieta de San Vicente en Calle 30.
- Reforma integral de la instalación de alumbrado del túnel bajo la Plaza de Manuel Becerra ya que la instalación actual se encuentra obsoleta y no proporciona los niveles de iluminación y eficiencia adecuados.
- Reforma integral del cableado de alumbrado y sistema de ventilación del túnel de Sor Ángela de la Cruz

## **6. Actuaciones mínimas a realizar**

Además de las instalaciones que correspondan a cada túnel, según las características del mismo, que resulten de la aplicación del Real Decreto 635/2006 “Requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado” y de los criterios mínimos anteriormente establecidos, a continuación se relacionan los equipamientos y sistemas mínimos a rehabilitar o de nueva instalación. Dicha relación es el resultado de las inspecciones realizadas para determinar el alcance del presente anteproyecto, por lo que será preciso un análisis más exhaustivo, teniendo en cuenta que con el transcurso del tiempo las instalaciones pueden estar modificadas por reparaciones o desperfectos posteriores, y que en el proyecto a realizar deben incluirse todas actuaciones necesarias para la rehabilitación y puesta a punto de los sistemas existentes.

### **6.1 Túnel de Santa María de la Cabeza (VI - 0206):**

Longitud del túnel: 1.035 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:



- 1 Ud. Sustitución/repación de PC del sistema de Control de contaminación.
- 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- 2 Ud. Sustitución bomba de aspiración para detectores.
- Sistema de Ventilación:
  - 1 Ud. Reparación de aspa del ventilador, sustitución de motor.
- Sistema de CCTV
  - 1 Ud. Sustitución de cámara interior
  - 2 Ud. Sustitución de servidores de video.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - 1 Uds. Sustitución de Servidor del sistema DAI.
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Rotulación salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - 1 Ud. Sustitución de la placa base de la centralita de detección de incendios.
  - 400 m Cable de detección de incendios.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - 1 Ud. Sustitución de SAI 30KVA con 10 minutos, o solución equivalente.
- Señalización luminosa:
  - 2 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - 1 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Sistema de comunicaciones:
  - 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones CISCO WS-C3560V2-24TS-S.



- Ampliación y mejora del sistema de bombeo de drenaje para evitar inundaciones.

## **6.2 Túnel de O'Donnell (VI-0310):**

Longitud del túnel: 1.280 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
  - o 2 Ud. Sustitución bomba de aspiración
- Sistema de Ventilación:
  - o 1 Ud. Sustitución de motor de ventilador.
  - o Operatividad de accionamiento del control remoto del sistema de ventilación.
- Sistema de CCTV
  - o 1 Ud. Sustitución de cámara interior
  - o 2 Ud. Sustitución de servidores de video.
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Rotulación salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - o 200 m Cable de detección de incendios.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 160 KVA con 10 minutos autonomía, o solución equivalente.



- Renovación de postes SOS a sistema IP
- Señalización luminosa:
  - o 1 Ud. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - o 1 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- ETD:
  - o 2 Uds. Sustitución de ETDs por fin de vida útil, y reparación de espiras

### **6.3 Túnel de María de Molina (VI-0401 / VI 0510):**

Longitud tramo antiguo: 285 m

Longitud tramo nuevo: 1.856 m

Las actuaciones consideradas son:

Integración de la parte antigua del túnel de María de Molina con los sistemas e instalaciones del nuevo túnel.

- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de Ventilación:
  - o 4 Uds. Sustitución de maniobra en cuadro de ventilación
  - o Adecuación de cableado de ventilación a normativa
  - o 2 Uds. Sustitución bomba de aspiración
- Sistema de CCTV:
  - o 4 Ud. Sustitución de cámara interior.
  - o 5 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Puesta en servicio y operatividad de los sistemas BIE



- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Rotulación salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - o 1 Ud. Sustitución de centralita de comunicaciones para cable de detección de incendios.
  - o 400 m Cable de detección de incendios.
- Sistema de Detección de Incendios en Cuarto Técnico:
  - o 1 Ud. Sustitución de la placa base de la centralita de detección de incendios del cuarto técnico.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 2 Ud. Sustitución de SAI 20KVA con 13 minutos autonomía o solución equivalente.
  - o 2 Ud. Sustitución de SAI 30KVA con 8 minutos autonomía o solución equivalente.
- Renovación de postes SOS a sistema IP
- Señalización luminosa:
  - o 3 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - o 3 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones CISCO WS-C3560V2-24TS-S.

#### **6.4 Túnel de José María Soler (VI-0511):**

Longitud del túnel: 210 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:



- 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de CCTV:
  - 1 Ud. Sustitución de transmisor para cámara.
  - 1 Ud. Sustitución de cámara interior.
  - 2 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Nueva implantación de sistema de detección de incendios en tunel.
- Nueva implantación de sistema de detección de incendios cuartos técnicos.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - Sustitución de baterías de SAI o solución equivalente.
- Señalización luminosa:
  - 3 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - 2 Uds. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Sistema de comunicaciones:
  - 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.

### **6.5 Túnel de Pío XII (VI-0512):**

Longitud del túnel: 1.600 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - Reparación de anemómetros
  - 200 m Cable de señales de veletas por rotura en acera
  - 8 Uds. Instalación de opacímetro
  - 2 Uds. Sustitución de 2 tarjetas en centralita de contaminación





- Sistema de CCTV:
  - o 8 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - o 1 Uds. Sustitución de Servidor del sistema DAI.
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Señalización y operatividad de llaves de seccionamiento en sistema de columna seca.
- Rotulación salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Detección de Incendios en Cuarto Técnico:
  - o 4 Uds. Sustitución de placa base de la centralita de detección de incendios del cuarto técnico.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 80 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 120 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Señalización luminosa:
  - o 3 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - o 5 Uds. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Revisión de semáforos.
- ETD:
  - o 2 Uds. Sustitución de ETDs por fin de vida útil, y reparación de espiras
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.



## **6.6 Túnel de Sor Ángela de la Cruz (VI-0601):**

Longitud del túnel: 1.380 m

Las actuaciones consideradas son:

- Modificación del trazado del cableado eléctrico al encontrarse en bandejas inferiores corriendo el riesgo de inundación.
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Instalación de opacímetro.
  - o 1 Ud. Instalación de detector CO.
  - o 5 Uds. Instalación de detector NO2.
  - o 6 Uds. Sustitución tarjetas en centralita de comunicaciones.
- Instalación de cableado del sistema de ventilación
- Sistema de CCTV:
  - o 1 Ud. Sustitución de cámara interior.
  - o 4 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Revisión instalación Bombas de presión.
- Rotulación salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Instalación de cable de detección de incendios en cuarto técnico.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 200 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Señalización luminosa:
  - o 2 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - o 2 Uds. Reparación de CPU de señal de velocidad.



- Sistema de comunicaciones:
  - 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.
- Sistema de Alumbrado:
  - Instalación del cableado de alumbrado.

### **6.7 Túnel de Azca (VI-0602):**

Longitud del túnel: 4.805 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - 1 Ud. Sustitución de tarjetas receptoras de centralita de control de contaminación.
  - 3 Uds. Instalación de opacímetros por derribo.
- Sistema de Ventilación:
  - Sustitución de cableado de ventilación a normativa.
  - Reparación y puesta a punto del sistema de ventilación, incluyendo documentación de todo el sistema.
- Sistema de CCTV:
  - 1 Ud. Sustitución de cámara interior.
  - 6 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - 1 Ud. Instalación de sistema de detección automática de incidencias.
- Sistema de Megafonía:
  - 6 Uds. Sustitución de Servidor de Megafonía.
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - Instalación de 2 líneas IZ del túnel por derribo.



- Rotulación e identificación de salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sectorización de puertas edificios y cuartos técnicos
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 200 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.

#### **6.8 Túnel de Ríos Rosas (VI-0705):**

Longitud del túnel: 574 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - o Instalación de cable de conexión de anemómetro
  - o 1 Ud. Sustitución de óptica de medición del opacímetro
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de Ventilación:
  - o Sustitución de cableado de ventilación a normativa
- Sistema de Detección de Incidencias (DAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de servidores de detección de incidencias (DAI).
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - o 250 m Cable de detección de incendios.
  - o 1 Ud. Sustitución de módulo para detección de incendios.
- Sistema de Detección de Incendios en Cuarto Técnico:
  - o 1 Ud. Sustitución de la centralita de detección de incendios del cuarto técnico.



- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 20KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Renovación de postes SOS a sistema IP
- Señalización luminosa:
  - o 1 Ud. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - o 4 Uds. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.

#### **6.9 Túnel de Cuatro Caminos (VI-0706):**

Longitud del túnel: 400 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de Ventilación:
  - o 2 Uds. Sustitución de rodamientos y bobinado de ventilador.
- Sistema de CCTV:
  - o 2 Uds. Sustitución de cámara interior.
  - o 1 Ud. Sustitución de servidores de vídeo.
- Sistema de Megafonía:
  - o 1 Ud. Sustitución de Servidor de Megafonía.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de servidores de detección de incidencias (DAI).
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs



- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - o 200 m Cable de detección de incendios.
- Nueva implantación de sistema de detección de incendios cuartos técnicos
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 40 KVA con 8 minutos autonomía o solución equivalente.
- Renovación de postes SOS a sistema IP
- Señalización luminosa:
  - o 1 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Semáforos:
  - o 1 Ud. Sustitución de CPU del regulador semafórico.

#### **6.10 Túnel de Ventisquero de la Condesa (VI -0809):**

Longitud del túnel: 600 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de detector de CO
  - o 1 Ud. Sustitución de detector de NO2
- Sistema de CCTV:
  - o 2 Uds. Sustitución de transmisor para cámara
  - o 3 Uds. Sustitución de cámara interior.
  - o 4 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Bombas:
  - o 1 Ud. Sustitución de motor de bomba principal contra incendios



- 1Ud. Sustitución de placa base de cuadro de bomba principal contra incendios
- 1 Ud. Reparación de fuga de agua en depósito CT-2
- 1 Ud. Reparación de presostatos de bomba CT-2
- 1 Ud. Sustitución de bomba Jockey
- Rotulación e identificación de salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - 1 Ud. Sustitución de SAI 100 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
  - 1 Ud. Sustitución de SAI 80 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Señalización luminosa:
  - 2 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Puesta en servicio de semáforos
- Sistema de comunicaciones:
  - 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.

#### **6.11 Túnel de Cuatro Torres (VI-0815):**

Longitud del túnel: 2.746 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - 1 Ud. Sustitución de tarjeta receptora de datos de centralita control contaminación.
  - 2 Uds. Sustitución de placa base de centralita de control de contaminación.
  - 2 Uds. Instalación de 2 opacímetros.
- Sistema de Ventilación:
  - 1 Ud. Sustitución de switch de comunicaciones para ventiladores



- Sistema de CCTV:
  - o 2 Ud. Sustitución de cámara interior.
  - o 8 Uds. Sustitución de transmisor para cámara
  - o 1 Ud. Sustitución de presostatos en CT-1
  - o 7 Uds. Sustitución de servidores de vídeo
- Bombas:
  - o 1 Ud. Sustitución de rodamientos de bomba Jockey en CT-2.
  - o 1 Ud. Sustitución de presostatos en CT-1
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Suministro, instalación y señalización de llave de seccionamiento en columna seca
- Rotulación e identificación de salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 15KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 30 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 40 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Señalización luminosa:
  - o 2 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
- ETD:
  - o 3 Uds. Sustitución de 2 fuentes de alimentación y CPU en ETD.

#### **6.12 Túnel de Cristo Rey o Islas Filipinas (VI-0904):**

Longitud del túnel: 513 m





Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - 1 Ud. Sustitución de PC de control de contaminación
  - 3 Uds. Sustitución de opacímetro por derribo
  - 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
  
- Sistema de Ventilación:
  - 2 Uds. Sustitución de bobinado y contactor en ventilador
  - 1 Ud. Sustitución de arrancador en cuadro de ventilación
  - Sustitución de cableado de ventilación a normativa
  
- Sistema de CCTV:
  - 3 Uds. Sustitución de cámara interior.
  - 2 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
  
- Sistema de Megafonía:
  - 1 Ud. Sustitución de Servidor de Megafonía.
  
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - 1 Ud. Sustitución de servidores de detección de incidencias (DAI).
  
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
  
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - 350 m Cable de detección de incendios.
  
- Sistema de Detección de Incendios en Cuarto Técnico:
  - 1 Ud. Sustitución de centralita de detección de incendios del cuarto técnico.
  
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - 2 Ud. Sustitución de SAI 15KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.



- Renovación de postes SOS a sistema IP
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.

### **6.13 Túnel de Sinesio Delgado (VI-0906):**

Longitud del túnel: 716 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de Ventilación:
  - o 2 Uds. Sustitución de bobinado y contactor en ventilador
  - o Sustitución de cableado de ventilación a normativa
- Sistema de CCTV:
  - o 2 Uds. Sustitución de cámara interior.
  - o 2 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de servidores de detección de incidencias (DAI).
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Rotulación e identificación de salidas de emergencia , puertas y hornacinas
- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - o 350 m Cable de detección de incendios.
- Sistema de Detección de Incendios en Cuarto Técnico:
  - o 1 Ud. Sustitución de la centralita de detección de incendios del cuarto técnico.



- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de SAI 15 KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones CISCO WS-C3560V2-24TS-S.

#### **6.14 Túnel de Costa Rica (VI-1502):**

Longitud del túnel: 634 m

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de Ventilación:
  - o 1 Ud. Sustitución de aspa en ventilador.
  - o Sustitución de cableado de ventilación a normativa.
- Sustitución de cableado de alumbrado a normativa
- Sistema de CCTV:
  - o 2 Uds. Sustitución de cámara interior.
  - o 2 Uds. Sustitución de servidores de vídeo.
- Sistema de Detección Automática de Incidencias (DAI):
  - o 1 Ud. Sustitución de servidores de detección de incidencias (DAI).
- Suministro e instalación de racor tipo Barcelona en BIEs
- Rotulación e identificación de salidas de emergencia , puertas y hornacinas



- Sistema de Detección de Incendios en Túnel:
  - o 800 m Cable de detección de incendios.
- Sistema de Detección de Incendios en Cuarto Técnico:
  - o 1 Ud. Sustitución de la centralita de detección de incendios del cuarto técnico.
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI):
  - o 2 Ud. Sustitución de SAI 10KVA con 10 minutos autonomía o solución equivalente.
- Renovación de postes SOS a sistema IP
- Señalización luminosa:
  - o 2 Uds. Reparación de CPU de aspa/flechas.
  - o 1 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones CISCO WS-C3560V2-24TS-S.

#### **6.15 Túnel de Atocha – Mayor – Plaza Mayor(VI -0102):**

Longitud del túnel: 345m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento



- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios
- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Sistema de Ventilación:
  - o 2 Uds. Sustitución de arrancador en cuadro de ventilación.
  - o 2 Uds. Bobinado y contactor en ventilador.
  - o 3 Ud. Reparación de CPU de señal de velocidad.

#### **6.16 Túnel de Ronda de Toledo – Ronda de Segovia bajo la Gta. Puerta de Toledo (VI – 0105):**

Longitud del túnel: 300m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento



- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios
- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Centro de Transformación:
  - o 1 Ud. Sustitución de relé de protección alta tensión ISODEL 2, RDT 20A, fase izquierda y central en centro de transformación.
  - o 1 Ud. Reparación de la protección de temperatura del transformador averiada, y recableado completo de la protección.
  - o 1 Ud. Suministro y colocación de 1 Pértiga P.A.T, en centro de transformación
  - o 1 Ud. Suministro y colocación en centro de transformación de: -Indicadores señalización, - Instrucciones generales de servicio.
  - o 1 Ud. Reparación alumbrado de emergencia.

#### **6.17 Túnel de R<sup>a</sup> Atocha – P<sup>o</sup> Infanta Isabel bajo Pl. Emperador Carlos V (VI-0106)**

Longitud del túnel: 294 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico



- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento
- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios
- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Actualización sistemas de control de la contaminación.
- Sistema de Ventilación:
  - o 4 Uds. Sustitución de bobinado y contactor en ventilador.
- Instalación de bombeo y drenaje con el fin de evitar inundaciones ocasionales.

**6.18 Túnel de Cuesta San Vicente – Virgen del Puerto – Pº del Rey bajo Gta. S. Vicente (VI-0107):**

Longitud del túnel: 386 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control y con el túnel de Calle 30
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento



- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios
- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Actualización sistemas de control de la contaminación.
- Sistema de control de Contaminación:
  - 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.

#### **6.19 Túnel de Bailén bajo Plaza de Oriente (VI-0108):**

Longitud del túnel: 434 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento
- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios





- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Instalación de Postes SOS
- Instalación de sistema de megafonía
- Implantación de sistema DAI
- Implantación de SAI o sistema equivalente
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Centro de Transformación:
  - o 1 Ud. Suministro y colocación de placa de 5 reglas de oro en centro de transformación
  - o 1 Ud. Suministro y colocación de 1 pértiga detectora de 36Kv en centro de transformación
  - o 1 Ud. Puesta a tierra directa a mando seccionador, puerta celda interruptor, canalización de cables, puerta acceso al centro de transformación
  - o 1 Ud. Instalación y cableado de luminarias fluorescentes con carcasa estanca.

#### **6.20 Túnel de Avda. Mediterráneo bajo Pl. Conde de Casal (VI-0307):**

Longitud del túnel: 154 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)



- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Extintores contra incendios
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.

#### **6.21 Túnel de Fco. Silvela – Dr. Esquerdo bajo Pl. Manuel Becerra (VI-0404):**

Longitud del túnel: 370 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento
- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios
- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Sistema de control de Contaminación:



- 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Reforma integral de la instalación de alumbrado público: Se encuentra obsoleta

## **6.22 Túnel de Joaquín Costa bajo Pl. República Argentina (VI-0502):**

Longitud del túnel: 145 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Extintores contra incendios
- Puesta en operatividad del sistema de ventilación.
- Sistema de control de Contaminación:
  - 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Centro de Transformación:
  - 1 Ud. Sustitución de la protección de temperatura del transformador averiada, y recableado.
  - 1 Ud. Sustitución de conductores de baja tensión entre bornas BT transformador e interruptores BT
  - 1 Ud. Suministro y colocación en centro de transformación de:- Guantes aislantes, -Indicadores de señalización, -Instrucciones generales de servicio.
  - 1 Ud. Suministro y colocación en centro de transformación de 1 Pértiga P.A.T



### **6.23 Túnel de Pº Castellana bajo Plaza de Castilla (VI-0505):**

Longitud del túnel: 734 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Implantación de sistemas de BIE s de racor tipo Barcelona
- Implantación de sistema de columna seca y llaves de seccionamiento
- Instalación de sistema de detección de incendios en túnel
- Extintores contra incendios
- Alumbrado de emergencia
- Sistemas de georeferenciación
- Instalación de Postes SOS
- Instalación de sistema de megafonía
- Implantación de sistema DAI
- Implantación de SAI o sistema equivalente
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.



- Centro de Transformación:
  - o 1 Ud. Suministro y colocación en centro de transformación de: -3 Indicadores señalización, -1 Instrucciones generales de servicio
  - o 1 Ud. Instalación y cableado de luminarias fluorescentes con carcasa estanca en centro de transformación
  - o 1 Ud. Saneado de conmutador del bobinado derecho del transformador que se encuentra fogueado
  - o 1 Ud. Recogida y destrucción en centro de transformación de una bombona 1x40kg dado que en la actualidad según el reglamento del parlamento europeo y del consejo, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono, los extintores de incendio que contengan jalones serán retirados del servicio del local.

#### **6.24 Túnel de Alberto Alcocer – Costa Rica bajo Pl. República Dominicana (VI-0508):**

Longitud del túnel: 98 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Extintores contra incendios
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Actualización de los sistemas de ventilación



#### **6.25 Túnel de Alfonso XIII – Corazón de María bajo López de Hoyos (VI-0509):**

Longitud del túnel: 111 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Extintores contra incendios
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.
- Instalación de bombeo y drenaje con el fin de evitar inundaciones ocasionales.

#### **6.26 Túnel de Princesa – Santa Cruz de Marcenado bajo Serrano Jover (VI-0703):**

Longitud del túnel: 160 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL)
- Instalación de de sistemas CCTV
- Instalación de sistema de detección de incendios en cuarto técnico
- Extintores contra incendios
- Sistema de control de Contaminación:
  - o 1 Ud. Sustitución de equipos de control de contaminación: CO, NO2 y Centralita.



- Sistema de Ventilación:
  - o 5 Uds. Sustitución de bobinado y contactor en ventilador.

#### **6.27 Túnel de Avenida del Planetario (VI-0202):**

Longitud del túnel: 208 m

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL).
- Instalación de sistemas de control de la contaminación: Detección de CO y NO2
- Instalación de de sistemas CCTV
- Extintores contra incendios

#### **6.28 Túnel de Alberto Aguilera (VI-0702):**

Las actuaciones consideradas son:

- Integración en el Centro de Control (Conexión a la red municipal o vía ADSL).
- Instalación de sistemas de control de la contaminación: Detección de CO y NO2
- Instalación de de sistemas CCTV
- Extintores contra incendios

#### **6.29 Túnel de San Blas (Paso inferior peatonal):**

Las actuaciones consideradas son:

- Sistema de CCTV:
  - o 1 Ud. Sustitución de cámara interior.
  - o 1 Ud. Sustitución de servidores de vídeo.



- Sistema de Megafonía:
  - o 1 Uds. Sustitución de Servidor de Megafonía.
- Sistema de comunicaciones:
  - o 2 Uds. Sustitución de switch de comunicaciones.
- Extintores contra incendios

## **7. Centro de Control**

Los sistemas del Centro de Control de Azca deberán actualizarse tanto en la parte hardware como en la software.

En la parte concerniente al hardware del Centro de Control, se contempla en los pliegos la sustitución del equipamiento existente por otro de última generación.

En lo referente al software del Centro de Control, dado que en el proyecto se contempla la actualización/sustitución del equipamiento de los sistemas de seguridad, así como, la implementación de los mismos en los túneles que no disponen de ellos o no están integrados en el Centro de Control actual, deberá procederse al desarrollo de un nuevo sistema de gestión y control. Dicho sistema se desarrollará sobre una plataforma GIS que permita la gestión de los dispositivos que controlan el túnel, poniendo a disposición del usuario toda la información obtenida de los mismos para su monitorización y actuación (en tiempo real), así como de disponer de las herramientas necesarias para el posterior análisis de dicha información.

Al Centro de Control de túneles se le dotará de un sistema de gestión y grabación de vídeo, en sustitución del actualmente existente que, garantice la grabación de todas las cámaras del sistema con una buena calidad de imagen, la grabación de eventos a máxima calidad y a tiempo real, siendo la permanencia de los mismos, para su posible revisión, de al menos 15 días.





Al igual que para otros sistemas, el fabricante del equipamiento seleccionado, deberá certificar que lo mantendrá en el mercado durante al menos 10 años y que durante ese tiempo, se compromete a repararlo o reponerlo con total garantía.

## **8. Documentación técnico-legal**

- En el proyecto de Rehabilitación se incluirá la actualización o nueva incorporación al centro de control, de toda la documentación técnico-legal de cada paso inferior de vehículos. Por tanto se incluirán en el proyecto todas las actuaciones necesarias para la adecuación a la normativa que le sea de aplicación en todos los sistemas que se encuentren instalados.
- Todos los pasos inferiores de vehículos dispondrán de Manual de Explotación, en el que se describirán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los usuarios. Si el túnel ya dispone de dicho Manual, éste podrá servir como base para su actualización. Junto con el manual se entregará la revisión de las instalaciones eléctricas (media y baja tensión) por Organismo de Control Autorizado (revisiones periódicas y/o certificados de instalación y puesta en marcha). Para la elaboración de los manuales se realizarán los estudios hidrodinámicos que se precisen. Es especialmente importante la documentación y puesta punto de la ventilación de Azca.
- Actualización e incorporación de todos los Preplanes de Emergencias de cada paso inferior de vehículos, principalmente en aquellos de longitud mayor de 200 m.
- Programa de mantenimiento de los sistemas contra incendios de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Certificados de Instalación Eléctrica de todas las instalaciones eléctricas de Baja y Media Tensión



Para actualizar la documentación anteriormente mencionada, se incluirán en el Proyecto de Rehabilitación todas las instalaciones necesarias para la adecuación a la normativa que sea de aplicación a cada una de las instalaciones o sistemas de los pasos incluidos en este anteproyecto.

### **9. Trabajos a desarrollar por el adjudicatario**

El Adjudicatario del contrato estará obligado a realizar las operaciones que aquí se relacionan:

- Suministro del equipamiento expuesto en el apartado anterior.
- Instalación de dicho equipamiento.
- Sustitución de cableado de alumbrado y ventilación para adaptación a Normativa Vigente.
- Obtención de la documentación técnica y legal de todas las instalaciones y sistemas integrantes de los túneles.

### **10. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

### **11. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

### **12. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.



### **13. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

### **14. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de VEINTISÉIS (26) MESES.

### **15. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de SIETE MILLONES SETECIENTOS MIL euros (7.700.000,00 €)

Madrid, julio de 2013  
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.



#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplarán las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.





# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES**

## **DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**







### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

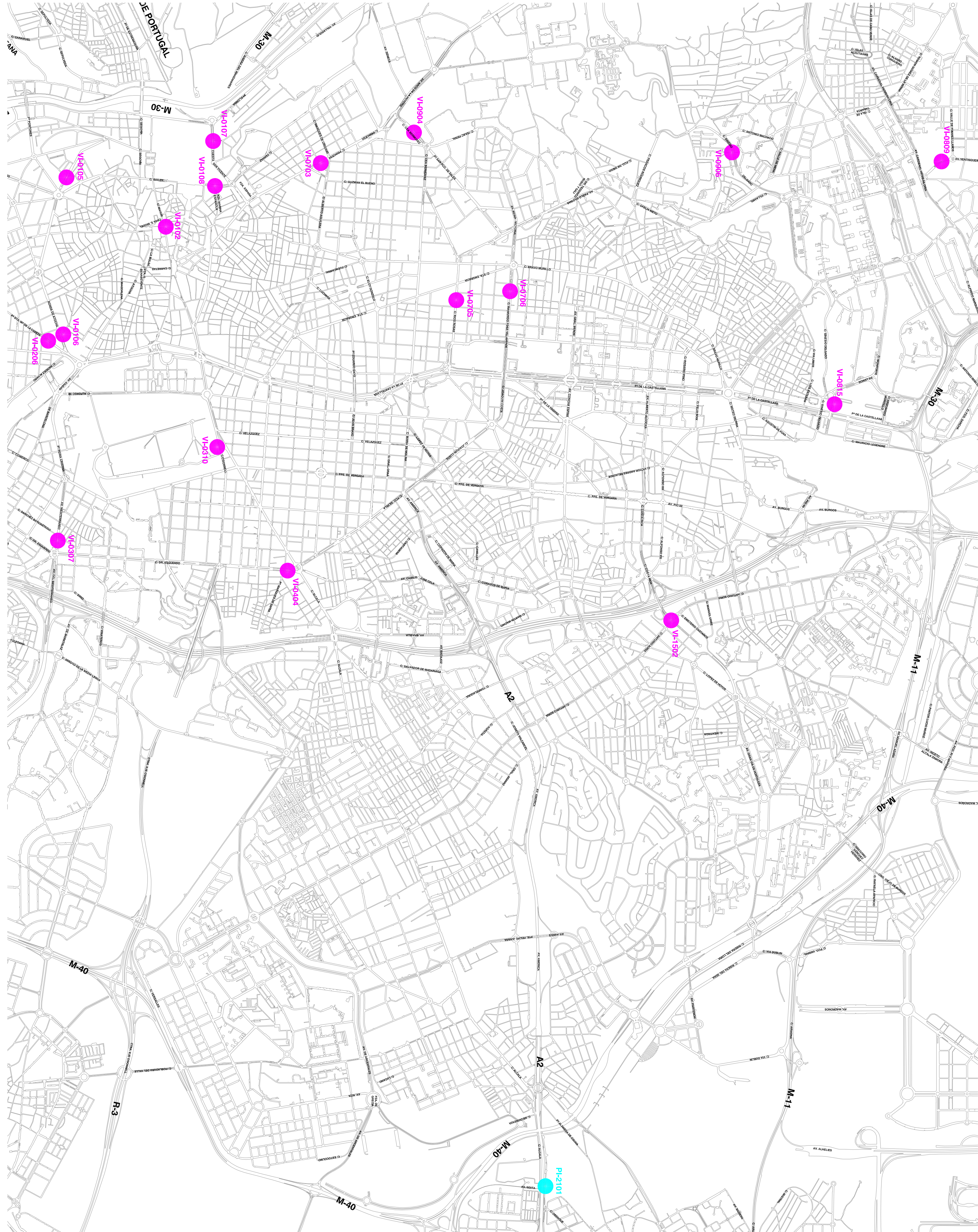
Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*













**ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE  
INSTALACIONES EN TÚNELES**

**DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la “REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES”

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de ONCE MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS TREINTA euros (11.087.230,00€).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del Cuadro de Precios de este Anteproyecto.

### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.



## **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

## **6. CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

## **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Contratista deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **8. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA Y LOS MATERIALES A UTILIZAR.**

De forma general, todos los materiales que se incluyan en el proyecto deberán cumplir las condiciones técnicas que se indican para los mismos en el PCTG y en la NEC actualizados, y cumplirán además todas las características que se indican en este anteproyecto.

Para el caso de que se proyecten materiales cuyas especificaciones no se encuentran definidas en el PCTG y en la NEC, se incluirá en este apartado la ficha detallada de las características técnicas de cada elemento o sistema, para su aprobación con el proyecto definitivo.





## **9. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS Y PREVENTIVAS A CUMPLIR CON CARÁCTER MÍNIMO.**

Sin perjuicio de las condiciones y medidas preventivas definidas por el Contratista en su planificación preventiva, se considera oportuno recalcar una serie de prescripciones y obligaciones de carácter mínimo que deberán ser garantizadas por parte del Contratista para mayor seguridad de los trabajos. Así, y considerando las particularidades de los trabajos contratados, se deberán tener en cuenta y aplicar las siguientes prescripciones (sin perjuicio, claro está, de la obligación de atender cuantas prescripciones se establezcan en la normativa de aplicación):

- Todos los equipos y máquinas empleados en las obras **deberán contar con la conformidad/homologación o marcado CE que acredite su correcta fabricación y estado.** Asimismo, los equipos y máquinas en cuestión sólo podrán utilizarse para los fines para los que fueron fabricados y habilitados como tales de manera expresa en el manual del fabricante de los mismos. La empresa contratista establecerá procedimientos de control para que solo aquellos trabajadores que cuenten con formación y experiencia contrastada puedan utilizar la maquinaria y equipos. Se garantizará el correcto estado de mantenimiento de cada equipo cumpliendo las instrucciones previstas al respecto en el Manual del fabricante.
- La utilización de camiones dotados de pluma se restringirá a las labores de carga y descarga del material y, en todo caso, se ajustará a lo dispuesto en el manual del fabricante quedando, además, prohibidas cualquier tipo de operaciones no establecidas y aprobadas en dicho manual.
- El manejo y utilización de máquinas y equipos estará restringido a los **trabajadores formados, designados para su manejo y habilitados a tal efecto.** Además, en aquellos casos en los que así lo determine la normativa vigente, se exigirá la designación y participación del personal competente necesario para la dirección de las tareas en cuestión (p.e. jefe de maniobras en el empleo de grúas autopropulsadas).
- Todos los equipos que así lo precisen (por ejemplo los andamios y elementos para trabajos temporales en altura) deberán **contar con un cálculo que garantice su estabilidad**



redactado por un técnico competente así como que se instala, monta, utiliza y desmonta en condiciones seguras. Para ello, los equipos en cuestión deberán contar tanto con la documentación técnica que avale dichas condiciones como con las correspondientes labores de inspección y mantenimiento por parte de personal competente.

- Se establecerá un **radio de acción mínimo** para los trabajos en las proximidades de máquina y equipos, este radio de acción será concretado por parte del empresario en su plan de seguridad y salud de forma que se evite el posible alcance o golpeo a otros trabajadores. El radio de acción tendrá en cuenta la distancias de seguridad a guardar para trabajos en proximidad de líneas eléctricas con forme a lo establecido en el Real Decreto 614/01. El radio de acción dependerá del equipo en cuestión y del lugar y tarea para el que sea utilizado.
- Se garantizará el correcto estado y suficiencia estructural de **eslingas, estrobos y resto de equipos de izado** mediante la realización de las comprobaciones y justificaciones correspondientes. Se utilizarán cabos de gobierno para guiar y situar las cargas suspendidas. Así mismo, el empresario contratista vigilará que no exista personal alrededor de las cargas suspendidas y que se adopten los procedimientos necesarios para que no se aproximen los operarios a las cargas hasta que éstas estén correctamente afianzadas. Los elementos auxiliares utilizados para la manipulación de cargas contarán con capacidad de carga suficiente para las cargas a manipular.
- El montaje de los elementos auxiliares se realizará siguiendo un plan de montaje predeterminado y bajo la dirección de un técnico competente. Una vez terminado el montaje de un medio auxiliar el responsable del montaje verificará que éste es correcto siguiendo un guión y emitiendo un certificado de correcto montaje. No se puede comenzar el empleo de un medio auxiliar hasta que no exista un certificado de correcto montaje. Cuando un medio auxiliar no pueda ser utilizado debido a que su montaje no ha concluido, se debe señalizar sobre el mismo la prohibición de utilizarlo.
- Se guardará un correcto orden y limpieza en las zonas de acopio de material y accesorios señalizando, en su caso, las zonas de peligro.



- El empresario concretará las medidas de **señalización de los trabajos** necesarias para controlar los posibles riesgos de atropello por parte del tráfico rodado indicando, en todo caso, la existencia de trabajadores en aquellas zonas con este tipo de afección.
- Previo al comienzo de cualquier trabajo se analizará la existencia de **servicios que interfieran en los trabajos**, la empresa contratista solicitará la información y comprobará mediante las mediciones correspondientes que la distancia a la que se encuentran los servicios no implica ningún riesgo para los trabajadores durante el desarrollo de los trabajos, teniendo en cuenta las variaciones que puedan surgir en el entorno. Así mismo, se establecerán en la planificación preventiva las medidas concretas para evitar los riesgos de contacto eléctrico y/o afección a otros servicios.
- Con carácter particular, y frente a la posibilidad de existencia de **líneas eléctricas**, el empresario contratista deberá observar las siguientes prescripciones:
  - Comprobar, antes de iniciar los trabajos, si existe alguna conducción aérea o subterránea que pueda afectar a la ejecución de los mismos.
  - En caso de existir dichas conducciones, definir una serie de medidas para controlar o evitar tal afección.
  - En todo caso, respetar las medidas y distancias de seguridad establecidas en el RD 614/01 de protección frente al riesgo eléctrico adoptando las medidas que sean necesarias en cada situación para controlar dicho riesgo.
- Se han de separar las zonas de trabajo de las zonas de paso de peatones y vehículos, estudiándose la planificación del cerramiento, la continuidad a dar en pasos de peatones, el orden de ejecución de los trabajos, la planificación de desvíos y separación de las zonas de trabajo respecto a terceros. En todo caso, se cumplirá la ordenanza municipal de ocupación de vías públicas
- En todo caso, el empresario contratista definirá las medidas a disponer en cada tipo de trabajo para limitar las posibles afecciones al tráfico rodado y de peatones. De esta manera, **deberá no sólo señalizar y balizar adecuadamente las zonas de trabajo, sino proteger convenientemente las zonas de riesgo**. Así mismo, tomará las medidas oportunas para que no accedan terceros ni agentes externos a las zonas de trabajo evitando, además, que los trabajos desarrollados afecten a viandantes o al tráfico rodado.



- Para el establecimiento de **acopios y almacenamientos en la obra** se considerará la superficie sobre la que se ubican los acopios, la limitación de altura de los acopios en función del material acopiado para garantizar la estabilidad de estos. Se establecerán medidas preventivas concretas para el acceso a las zonas con riesgo de caída de altura en las operaciones de enganche y desenganche de la carga, así como medios auxiliares para el acceso a dichas zonas. Para concretar la disposición de los acopios se tendrán en cuenta las características de los materiales a acopiar, (inflamabilidad, toxicidad), así como las condiciones de ventilación, iluminación y cubrición de los elementos.
- Los productos químicos a utilizar deberán estar convenientemente etiquetados e identificados, para el conocimiento y manipulación de los operarios, según el Real Decreto 363/95.
- La **manipulación de las cargas** se realizará utilizando medios auxiliares específicos que eviten las sobrecargas priorizando el uso de máquinas y equipos que eviten dichas sobrecargas. En caso de no garantizar la eliminación de tales riesgos mediante la disposición y utilización de dichos equipos, el empresario contratista deberá incluir en su plan de seguridad y salud un estudio específico de aquellos trabajos que puedan implicar la aparición de estos riesgos.
- Para los trabajos de **colocación de elementos prefabricados** la empresa contratista preparará un procedimiento en el que se consideren los accesos al lugar de trabajo para la entrada del material prefabricado, en el procedimiento se han de considerar los trabajos de preparación de los elementos prefabricados previo al montaje, considerándose el riesgo de caída de altura, igualmente el procedimiento ha de considerar la posición y ubicación de los equipos utilizados en el izado y colocación de los elementos, así como las zonas en las que se ubicarán los trabajadores que controlan las operaciones de colocación.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



# **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES**

## **DOCUMENTO Nº 4- CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





## **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







## **ANTEPROYECTO DE REHABILITACIÓN DE INSTALACIONES EN TÚNELES**

### **PRESUPUESTO**

Presupuesto de Ejecución Material	7.700.000,00 €
19% Gastos Generales y BI	1.463.000,00 €
SUMA	9.163.000,00 €
21% IVA	1.924.230,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>11.087.230,00 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de ONCE MILLONES OCHENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS TREINTA euros (11.087.230,00 €).

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





# **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE GALERIAS DE SERVICIO**

MADRID, JULIO DE 2013





Este anteproyecto comprende los siguientes documentos:

DOCUMENTO Nº 1    MEMORIA Y ANEXOS

DOCUMENTO Nº 2    PLANOS

DOCUMENTO Nº 3    PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4    CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO





# **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE GALERIAS DE SERVICIO**

## **DOCUMENTO Nº 1 – MEMORIA Y ANEXOS**







## **MEMORIA**

### **1. Antecedentes y Objeto del anteproyecto**

El Ayuntamiento de Madrid dispone de una red de Galerías de Servicio que se extiende a la mayor parte de la ciudad. A través de estas galerías se distribuyen una serie de servicios, básicamente Comunicaciones, Energía y Agua, lo que evita tener que realizar zanjas y otras obras de superficie.

Se consideran galerías de servicio aquellas destinadas a albergar conducciones y servicios, tales como cables eléctricos de alta y baja tensión, telefonía, fibra óptica, cableado de la Dirección General de Tráfico o de comunicaciones del Ministerio de Defensa incluso canalizaciones de agua reciclada o saneamiento y tuberías de abastecimiento de agua para consumo.

El evidente servicio público que realiza esta red de Galerías y el riesgo que, para las personas y bienes, conlleva el acceso indiscriminado y descontrolado de personal, hizo que en su momento, el Ayuntamiento de Madrid dotase a las mismas de Sistemas de Seguridad que eviten en lo posible este problema.

El anteproyecto surge de la necesidad que tiene el Ayuntamiento de Madrid de actualizar los sistemas de seguridad actualmente instalados, por haber quedado obsoletos. Dicha actualización va encaminada a la actualización o incluso incremento en las prestaciones que ofrecen dichos sistemas de seguridad, que de otra forma, al no encontrarse en el mercado los elementos necesarios para su mantenimiento y operatividad, terminarían por quedar absolutamente inoperativos.

Asimismo, deberán integrarse en el Centro de Control del Ayuntamiento de Madrid existente, las galerías que estando dotadas de Sistemas de Seguridad, no son gestionadas desde el citado



Centro de Control al no disponerse de comunicación entre éste y dichas galerías y también el restablecimiento de las comunicaciones con las galerías que las hayan perdido, ya sea por equipamiento averiado o por rotura de la fibra óptica de comunicación con la Red Corporativa Municipal (RCM).

Además el presente anteproyecto se redacta para definir las obras de rehabilitación necesarias para el acondicionamiento de la estructura propia de las galerías, los accesos y sus instalaciones de drenaje con el fin de evitar inundaciones, así como las actuaciones necesarias para adaptar las galerías de servicio a la normativa vigente

Las actuaciones objeto de este proyecto se pueden agrupar, de forma general, en las siguientes:

- Actualización de los sistemas existentes en las Galerías de Servicios del Ayuntamiento de Madrid que se encuentran Integradas en el Centro de Control, que ya disponen de instalaciones de seguridad pero que se encuentran poco operativas, con el fin de adecuarlas a las necesidades actuales. (105 Km)
- Nueva implantación de sistemas de seguridad en aquellas Galerías que no disponen de estas instalaciones, así como su Integración en el Centro de Control Municipal: PAU de Vallecas, Azca, Almagro, Preciados, PAU de Carabanchel, Paseo de Extremadura, M-30 (26Km + 22Km M-30).
- Integración en el Centro de Control municipal de aquellas galerías que disponiendo de sistemas de seguridad aún no se encuentren en conexión con la Red de Comunicación Municipal (RCM): Galería de General Ricardos.
- Reposición de cableado, alumbrado y mejora del drenaje de Galerías del PAU de Vallecas.
- Adecuación y Rehabilitación estructural de Galerías de Arturo Soria.
- Acondicionamiento, limpieza y mejora de las instalaciones de bombeo y drenaje de Galerías M-30, Paseo de Extremadura.



- En todas las Galerías serán de aplicación las especificaciones indicadas para las galerías visitables en la ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Con carácter general se incluirán las actuaciones necesarias para adecuar las Galerías a la Normativa actual en vigor, legalización de instalaciones, acometidas eléctricas y revisión por Organismo de Control Autorizado.

## **2. Situación y delimitación**

El ámbito del anteproyecto se circunscribe a la propias galerías, ubicadas en el término municipal del Ayuntamiento de Madrid y a las actuaciones a realizar para su comunicación con el Centro de Control de Galerías en Azca, así como su integración en el Sistema de Gestión y Explotación.

## **3. Estado actual y características de las instalaciones**

La situación actual atendiendo a las distintas actuaciones objeto de este anteproyecto es la siguiente:

### **3.1 Estado actual de galerías en cuanto a Sistemas de Seguridad y su integración en el Centro de Control municipal.**

En la actualidad, se encuentran contruidos 153 Kilómetros aproximadamente de galerías de servicios y de ellos 105 Kilómetros disponen de Sistemas de Seguridad gestionados desde el Centro de Control de Galerías del Ayuntamiento, con la salvedad de aquellas galerías que han perdido comunicación debido a averías tanto en los cables como en el equipamiento de comunicación con la RCM o aquellas que en ningún momento han estado integradas en dicho Centro de Control.



Asimismo, en la actualidad las Galerías no integradas en el Centro de Control y que no disponen de sistemas de seguridad son:

PAU de Vallecas, Azca, Almagro, Preciados, PAU de Carabanchel, Paseo de Extremadura, M-30 (26Km + 22Km M-30)

La Galería de Servicios de General Ricardos dispone de sistemas de seguridad pero no se encuentra en conexión con la RCM, por lo que aún no está gestionada por el Centro de Control.

### **3.2 Estado actual de las galerías del PAU de Vallecas**

Las galerías del PAU de Vallecas tienen una longitud de 18,2 km, comprendiendo la galería del Ensanche de Vallecas, avenida del Mayorazgo, Gran Vía del Suroeste, avenida de la Gavia, Camino Real de Arganda, avenida Peñaranda de Bracamonte, avenida de las Suertes y avenida Cerro Milano.

Estas galerías al ser más recientes presentan menos deficiencias, siendo las más importantes la falta de iluminación tanto de servicio como de emergencia y los diversos problemas de acumulación de aguas debido a la falta de conexión de los puntos bajos con la red de saneamiento además de no disponer de válvulas antirretorno ni en estos puntos (no es posible su instalación por no tener conexión) ni en las conexiones existentes, por lo que en ocasiones se produce el retorno de las aguas del colector principal a la galería por dicha conexión.

### **3.3 Estado actual de las galerías de Arturo Soria.**

Las galerías de Arturo Soria tienen un problema estructural debido a la circulación de vehículos por la calzada que las transita por encima de éstas, al deterioro sufrido por el paso del tiempo y a las filtraciones de agua sufridas. Es por ello que hay un número importante de losas (prefabricadas de hormigón armado) partidas o abombadas y de muros que se encuentran en



un estado precario, lo cual representa un riesgo para la integridad de la galería, y es por tanto susceptible de originar posibles socavones en superficie. Se consideran en esta situación 47 losas y 50 metros lineales de galería (muros), estando situados en las cotas métricas siguientes:

- |   |  |
|---|--|
| - CM-98 (Avda. San Luis)                  | - CM-1820 (Talón Torrecilla del Puerto)    |
| - CM-3312 (Talón Emilio Rubí)             | - CM-3505 (Talón Emeterio Castaño)         |
| - CM-4130                                 | - CM-5205 (Testero)                        |
| - CM-5500 a CM-5550 (Pared)               | - CM-2260 (Talón C/ Sorzano)               |
| - Galería Caleruega                       | - Talón C/ Julián Hdez. Final del Talón)   |
| - CM-3724 (Talón Asunción Pérez Vizcaíno) | - CM-1995 (Bajada de Materiales)           |
| - CM-705                                  | - CM-2355                                  |
| - CM-3037                                 | - CM-3188 (Final de Talón Navarro Amendi)  |
| - CM-3350                                 | - CM-3370)                                 |
| - CM-3900                                 | - CM-3948                                  |
| - CM-4571 (Talón Prensa)                  | - CM-5085                                  |
| - CM-3370 (Talón Duquesa de Castrejón)    | - CM-5555 (Enlace Galerías)                |
| - CM-4253 (Talón Joaquín Arroyo)          | - CM-3724 (Talón Alexandre Final de Talón) |
| - CM-1250 (Talón Angelita Caveró)         | - CM-4063 (Talón González Amigo)           |
| - CM-275                                  | - CM-4571 (Talón Gómez Hemans)             |
| - CM-540                                  | - CM-205 (Talón Vizconde de los Asilos)    |
| - CM-1500                                 | - CM-434                                   |
| - CM-2617                                 | - CM-750                                   |
| - CM-3190                                 | - CM-1628                                  |
| - CM-3826 (Talón Ángel Gordillo)          | - CM-2970                                  |
| - CM-4193                                 | - CM-3550                                  |
| - CM-4402                                 | - CM-3911                                  |
| - CM-5175 (Testero)                       | - CM-4253 (Talón Álvarez Sierra)           |
|   | - CM-4780                                  |
|   | - CM-5175 (Testero)                        |

- CM-1708 (Talón Gregorio Benítez)



CM-3312 (Talón Emilio Rubí)



CM-4130.





**CM-5205 (Testero)**

Existen también otros tramos en los que la armadura del hormigón de las losas superiores, está visible y corroída por la humedad. Se consideran en esta situación 103 losas en las siguientes cotas métricas:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| - CM-1820 (Talón Ramírez de Arellano) | - CM-2450 (Talón C/ Angel Muñoz)         |
| - CM-2950 (Talón Matías Turrion)      | - CM-2450 (Talón C/ Luis Carlos Vázquez) |
| - CM-4365 (Talón Bausa)               | - CM-145 (Talón Añastro)                 |
| - CM-4997 (Talón Marqués de Altamira) | - CM-4665 (Talón Almanzora)              |
| - CM-436                              | - CM-3050 (Talón López de Hoyos)         |
| - CM-413                              | - CM-850 (Talón Marqués Pico Velasco)    |
| - CM-424                              | - CM-120                                 |
| - CM-729                              | - CM-419                                 |
| - CM-1067 (Talón Juan Pérez Zúñiga)   | - CM-707                                 |
|                                       | - CM-847                                 |
|                                       | - CM-1135                                |
|                                       | - CM-1234                                |

- CM-1302	- CM-1315
- CM-1317	- CM-1406
- CM-1413	- CM-1447
- CM-1457	- CM-1460
- CM-1530	- CM-1838
- CM-1841	- CM-1890
- CM-1902	- CM-1904
- CM-1960	- CM-1965
- CM-1967	- CM-2061
- CM-2280	- CM-2377
- CM-2596	- CM-2610
- CM-2739	- CM-2784
- CM-2795	- CM-2824
- CM-2835	- CM-2862
- CM-2910	- CM-2915
- CM-2973	- CM-2987
- CM-2989	- CM-2991
- CM-2993	- CM-2996
- CM-2998	- CM-2999
- CM-3004	- CM-3007
- CM-3040	- CM-3098
- CM-3207	- CM-3260
- CM-3263	- CM-3523
- CM-3530	- CM-3590
- CM-3610	- CM-3643
- CM-3718	- CM-3739
- CM-3750	- CM-3786
- CM-3812	- CM-3868
- CM-3910	- CM-4250
- CM-4269	- CM-4309



- CM-4410
- CM-4560
- CM-4613
- CM-4644
- CM-4654
- CM-4700
- CM-4888
- CM-5117
- CM-025
- CM-1640
- CM-1702
- CM-4539
- CM-4588
- CM-4617
- CM-4650
- CM-4673
- CM-4707
- CM-4900 (Talón Eladio López Vilches)
- CM-5162
- CM-1547
- CM-1700
- CM-1708 (Talón Emilio Vargas)



**CM-3050 (Talón López Hoyos)**



CM-2998.



CM-3868.



### **3.4 Estado actual de las galerías de la M-30 y Paseo de Extremadura.**

Las galerías existentes en la M-30 y en el Paseo de Extremadura se incluyeron en el convenio de transferencia de la autopista M-30 desde el Ministerio de Fomento al Ayuntamiento de Madrid que incluía, además del propio anillo viario de la M-30, otra serie de autovías entre las que se incluye la A-5 hasta la M-40. Dichas galerías permanecen en el mismo estado en el que fueron cedidas por el Ministerio.

Las galerías de la M-30 tienen una longitud aproximada de 25 km divididos en dos ramales e interconectados entre ellas a través de galerías de paso. La indicación de la zona en la que nos encontramos en cada momento, se ha llevado a cabo mediante la instalación de rótulos con indicación de la cota métrica CM cada 50 m en las propias galerías de servicio.

Dichas galerías disponen de un número adecuado de bajadas de materiales en función de la longitud de aquéllas, pero presentan un déficit importante en accesos de personal que además se realiza en la actualidad mediante pozos de acceso.

En la actualidad existen 35 bajadas de materiales y 7 pozos de acceso de personal, por lo que debe preverse al menos la adecuación de estos 42 accesos. Las dimensiones de los accesos tanto de materiales como de personal varían en función de cada uno de ellos. Las tapas de las entradas de materiales son de chapa metálica en unos casos y de hormigón en otras y algunas tienen una parte de chapa y otra de hormigón.

En el ramal pares, las tres cuartas partes de las chapas metálicas presentan deterioro, oxidación, están dobladas, etc. y requieren reparación o sustitución. De las losas de hormigón, un tercio están en mal estado, ya que no es infrecuente que las losas de hormigón se dañen o se rompan al intentar abrirlas si no se han movido en años.

En el ramal impares, se encuentran en mal estado dos tercios de las tapas de chapa metálica y un tercio de las de hormigón. Dos de las entradas de materiales han sido condenadas y no permiten la introducción de materiales de gran tamaño.



Tanto las entradas de materiales como los pozos de acceso disponen de pates para descender desde el nivel de la superficie hasta la galería. Con la excepción de los situados en los nuevos tramos de galería construidos como consecuencia de las obras en las áreas del Puente de Ventas y el enlace con la A-3, los pates son metálicos. Muchos están doblados. Un gran número de ellos presenta un grado de deterioro notable como consecuencia del óxido y bastantes se han roto. Muy pocas de las escaleras de pates disponen de protección circundante. En general, cubren desniveles de entre 3 y 10 m. El primer pate de acceso presenta una distancia excesiva a la superficie. Ni las entradas de materiales ni los pozos de acceso disponen en el exterior de barandillas.

Las galerías del paseo de Extremadura tienen una longitud aproximada de 4 km en un único ramal con varios talones de acometida. Transcurre desde el Alto de Extremadura a la Carretera de Boadilla del Monte. Se encuentra sin rotular. Tiene 5 bajadas de materiales que deberán acondicionarse, así como varios pozos de acceso de personal.

Ambas galerías presentan además una falta completa de instalación de alumbrado. Tampoco existe un sistema de alumbrado de emergencia, ni tomas de corriente para trabajos de mantenimiento.

El sistema de evacuación de aguas existente carece de efectividad produciéndose en muchos casos atascos, encharcamientos, etc. No hay elementos suficientes de evacuación de las aguas de saneamiento, como rejillas y las que hay se encuentran en un estado bastante defectuoso.

Por último en cuanto al saneamiento, los sumideros y pozos que conectan el sistema de evacuación de agua de las galerías con el colector general actúa en sentido inverso permitiendo el paso de las aguas que van a través de éste hacia la galería, inundándola y convirtiendo la galería durante mucho tiempo en una especie de by-pass del colector, lo que ha provocado que debido al enorme caudal que ha circulado por la misma se depositasen toneladas de arena, barro, así como gran cantidad de restos de plásticos, papeles, trapos, etc., por lo que se hace necesaria la completa limpieza de la galería. Los puntos en los cuales se acumulan cantidades importantes de arena o barro en la M-30 son: en el ramal pares: CM 1835, CM 3130 – 3280, CM 3315 – 3345, CM 3840 – 3870, CM 4092,



CM 4100, CM 4165, CM 4350, CM 4945, CM 5410, CM 5550, CM 5800, CM 6005, CM 6893, CM 7550, CM 9500, CM 9925, CM 10100 – 10200 y en el ramal impares: CM 1025, CM 1365, CM 1670, 2195, 3165 – 3185, CM 3660, CM 3855, CM 3905, CM 4085, CM 4862, CM 5135 – 5335 (hasta 50 cm.), CM 6090 – 6140, CM 6265, CM 6725, CM 6740, CM 6894, CM 8350, CM 8550, CM 8825 – 8950, CM 9550 – 9565, CM 9875, CM 9980 – 10020.

Igualmente, en algunas entradas de materiales también se acumulan restos de escombros. Es el caso de las situadas en los puntos: ramal pares: EM 2210, EM 3395, EM 4650, EM 6840, EM 7247, EM 7956, EM 8480, EM 9850; ramal impares: EM 1360, EM 3835, EM 6265, EM 7710, EM 8310.

En relación a los soportes existentes de la galería no se puede considerar adecuado en conjunto para los servicios instalados en la misma, puesto que cada compañía ha colocado el sistema que ha considerado oportuno o ha aprovechado los soportes existentes estando obsoletos o siendo inadecuados en muchos casos y creando por tanto un desorden importante en la disposición de los cables.



**DETALLE DE BAJADA DE MATERIALES EXISTENTE.**



**DETALLE DE BAJADA DE MATERIALES EXISTENTE**



**DETALLE DE POZO DE ACCESO DE PERSONAL.**





DETALLE DE POZO DE ACCESO DE PERSONAL

#### **4. Criterios de Actuación**

Teniendo en cuenta la problemática y el estado de las instalaciones y sistemas de las galerías de servicios, con el fin de incluir todas las actuaciones necesarias en el Proyecto de Rehabilitación, con carácter general, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

##### **4.1. Sistemas de Seguridad e instalaciones**

Como se ha indicado anteriormente, las galerías disponen de sistemas de seguridad que permite el control de las personas que acceden a ellas, al tiempo que detectan posibles incidentes que pudieran afectar a la integridad física de las personas o a los servicios que discurren por las mismas. Asimismo, disponen de un sistema de comunicación que, permite a los operarios de las galerías establecer contacto con el Centro de Control de Galerías del Ayuntamiento de Madrid.



Los sistemas actualmente implantados en las Galerías de Servicios, principalmente son los siguientes:

- Sistema de Detección de humos y temperatura
- Sistema de Detección Lineal de Incendios
- Sistema de Detección de Gases Tóxicos y Explosivos
- Sistema de Comunicación a través de Armarios SOS
- Sistema de Control de Accesos
- Sistema de Vigilancia mediante Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de Comunicaciones
- Sistema de Control y Supervisión Centralizado
- Instalaciones de apoyo
- Equipos y mobiliario de uso general.

Analizados los estudios previos realizados a los distintos sistemas implantados, se ha observado que algunos de estos sistemas, por la situación y condiciones en las que se encuentran, han perdido su funcionalidad y ya no resultan operativos, implicando un alto coste en las labores de mantenimiento y reposición, por ello se establecen los siguientes criterios de actuación para definir las obras a realizar.

Con carácter general se actualizarán y se pondrán en operatividad los sistemas que se encuentren implantados, teniendo en cuenta las posibles modificaciones y alternativas que se detallan a continuación:

- Sistema de Detección de humos y temperatura: estos sistemas generalmente presentan problemas de humedad. Las centrales existentes en las galerías se encuentran descatalogadas, por lo que se incluirá en el proyecto su actualización y operatividad.





- Sistema de detección lineal de incendios: este sistema suele estar deteriorado y supone un alto coste para su reinstalación y mantenimiento, por lo que se podrán definir soluciones alternativas, siempre que la alarma de incendios quede cubierta por los detectores de humos y gases tóxicos, sondas de temperatura, vigilancia por cámaras u otras adecuadas para esta función.
- Sistema de Detección de Gases Tóxicos, Explosivos y Oxígeno: actualmente las sondas se encuentran generalmente instaladas a una distancia de 1000 metros. Se deben reinstalar a las distancias recomendadas por el fabricante de modo que se asegure que no existen zonas de sombra. Por tanto se debe contemplar la actualización del sistema de Detección de Gases debiendo quedar garantizada la operatividad del mismo con la instalación de más dispositivos.
- Sistema de Comunicación a través de Armarios o postes SOS: actualmente estos sistemas necesitan ser actualizados y puestos en operatividad. Teniendo en cuenta que estas instalaciones presentan dificultad de mantenimiento, en el proyecto de Rehabilitación se pueden admitir otros sistemas de sustitución, tales como megafonía incluida en cámaras (para cámaras nuevas), o la posibilidad de una instalación que permita mantener la cobertura de móvil en su interior. En cualquier caso siempre se deberá proyectar un sistema efectivo de comunicación entre el interior de la galería y el Centro de Control.
- Sistema de control de accesos: deberá mantenerse operativo el sistema actual en todos los accesos de personal a las galerías, debiendo ser implantado en aquellos accesos que no dispongan de esta instalación.
- Sistemas de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV): en aquellas galerías que ya dispongan de CCTV se deberá mantenerse la instalación operativa. Se implantarán en accesos de personal y accesos de materiales que no dispongan de esta instalación.



- Sistemas de Comunicaciones: el sistema implantado a través de redes de fibra óptica, se considera operativo por lo que en el proyecto debe incluirse su puesta a punto, la reparación de roturas de fibra óptica así como la reparación de fallos derivados de la conexión en algunos puntos.
- Extintores de incendios: se instalarán extintores en aquellos puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas.

#### **4.2. Requisitos de Seguridad (según ITC-BT-07 del REBT)**

Además de los sistemas anteriores, se incluirán en el proyecto las actuaciones necesarias para cumplir con los requisitos de seguridad indicados en el REBT, y que se detallan a continuación:

- Condiciones generales:
  - Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida de las que estén en su interior. Deberá disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.
  - La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueve 6 veces por hora, para evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad, y contribuir a que la temperatura máxima sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40º C.
  - Los suelos de las galerías serán antideslizantes y deberán tener un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos o inundaciones.
  - Los cables deberán estar fijados a las paredes o estructuras de la galería mediante elementos de sujeción.
  - Equipotencialidad de las masas metálicas accesibles  
Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables u otros elementos metálicos accesibles a las personas que transitan por las galerías se conectarán eléctricamente al conductor de tierra de la galería.



- Galerías de longitud superior a 400 m:

Las galerías de longitud superior a 400m, además de las disposiciones anteriores, dispondrán de:

- Iluminación fija en su interior.
- Instalaciones fijas de detección de gases tóxicos, con una sensibilidad mínima de 300 ppm.
- Indicadores luminosos que regulen el acceso a las entradas.
- Accesos de personas cada 400 m, como máximo.
- Alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores.
- Tabiques de sectorización contra incendios (RF 120) según NBE-CPI-96.
- Puertas cortafuegos (RF 90) según NBE-CPI-96.

#### **4.3. Acondicionamiento estructural de las galerías de servicios**

- Se procederá al acondicionamiento y rehabilitación general de las estructuras propias de las galerías de servicios que se encuentran en mal estado.
- Acondicionamiento y adecuación de los accesos peatonales.
- Mejora y acondicionamiento de los sistemas de drenaje en aquellas galerías en las que se produzcan inundaciones.

#### **4.4. Adecuación a la normativa vigente**

- El proyecto definitivo deberá incluir todas las instalaciones que sean necesarias para la adecuación a la normativa vigente y la obtención de toda la documentación técnica legalizada, incluida legalización de acometidas y certificados de instalación en baja tensión.



## **5. Descripción y alcance de las obras**

Teniendo en cuenta los criterios anteriormente establecidos y una vez efectuado un estudio general y análisis de la situación actual de los sistemas, equipos e instalaciones así como el estado de las estructuras de las galerías y sus accesos, se concluye, de forma general, que las actuaciones a realizar, con independencia de un análisis más exhaustivo teniendo en cuenta que con el transcurso del tiempo las instalaciones pueden estar modificadas por reparaciones o desperfectos posteriores, deberán ser las siguientes:

### **5.1 Actualización de Sistemas de Seguridad en las Galerías de Servicios con sistemas implantados.**

Las actuaciones a realizar en las galerías de servicio que ya disponen de Sistemas de Seguridad y que se encuentran gestionadas desde el Centro de Control de Galerías del Ayuntamiento de Madrid, aproximadamente 105 Kilómetros, son las siguientes:

- Actualización de los sistemas de seguridad instalados, siguiendo los criterios anteriormente descritos, de tal forma que, se hagan más eficaces y fáciles de mantener.
- Actualización de los sistemas de seguridad y comunicación e integración en el sistema de gestión del Centro de Control de galerías, de aquellas galerías que disponiendo de sistemas de seguridad no están comunicadas ni integradas en el mencionado Centro de Control.
- Restauración de las comunicaciones con las galerías que por diversas circunstancias las hayan perdido.
- Incremento en el equipamiento de aquellos sistemas que se considera deban ofrecer una mayor operatividad o facilitar más información de las galerías.



### **SISTEMA DE DETECCIÓN DE HUMOS Y TEMPERATURA (DETECTORES DOBLES)**

Actualización del Sistema de detección de humos y temperatura, para mejorar su rendimiento y operatividad.

El Sistema está compuesto por el siguiente equipamiento:

- 57 Centrales
- 1.730 detectores
- 99.783 m cable 2x1.5 mm<sup>2</sup>.

### **SISTEMA DE DETECCIÓN LINEAL DE INCENDIOS**

Teniendo en cuenta los criterios establecidos, que actualmente este sistema se encuentra obsoleto y su actualización puede suponer un alto coste de difícil mantenimiento posterior, se estudiará su eliminación, que deberá contemplarse en el proyecto. La alarma de incendios quedará cubierta sistemas alternativos, detectores de humos y gases tóxicos así como por las cámaras de vigilancia, sondas de temperatura etc.

Equipamiento actualmente instalado es el siguiente:

- 29 Centrales
- 118.294 metros de cable de 2 fibras ópticas.

Se pueden contemplar en el proyecto otras soluciones alternativas tales como las sondas de temperatura.

### **SISTEMA DE DETECCIÓN DE GASES TÓXICOS, EXPLOSIVOS Y OXÍGENO**

En un sistema de conducciones subterráneas como una galería, es posible la presencia de gases tóxicos o explosivos y falta de oxígeno, por contaminación con conducciones próximas, o por vertidos desde la superficie. Conforme a estas premisas, se decidió la instalación de puntos de detección de gases y se distribuyeron estratégicamente por las galerías. Los gases que se miden son los siguientes:



- CO
- SH2
- O2
- CH4

Teniendo en cuenta la seguridad física de las personas, es un sistema que se considera absolutamente prioritario. Dado que, el sistema instalado cumple con las necesidades anteriormente expuestas, ha tenido un alto rendimiento de trabajo por su bajo índice de averías, se procederá en el proyecto a su actualización.

Siguiendo los criterios establecidos en el Proyecto deberá contemplarse un aumento de los puntos de detección de gases con respecto a los instalados. Dichos puntos de detección se determinarán mediante un replanteo previo en función de las características indicadas por el fabricante de modo que se eviten las zonas de sombra.

Al igual que para otros sistemas, el fabricante del equipamiento seleccionado, deberá certificar que lo mantendrá en el mercado durante al menos 10 años y que durante ese tiempo, se compromete a repararlo o reponerlo con total garantía.

Equipamiento actualmente consta de:

- 46 Centrales
- 46 Kilómetros de cable de comunicación
- 368 detectores

El efecto de los detectores fijos se debe de complementar con detectores portátiles para los operarios que trabajen en las galerías.

#### **SISTEMA DE POSTES DE AUXILIO**

Dada la necesidad que se plantea de comunicación con el personal que trabaja en las galerías, sobre todo en situaciones de emergencia, en su momento se decidió la implementación en las galerías de postes de auxilio para el establecimiento de dicha comunicación entre los operarios



y el Centro de Control. Al mismo tiempo, se estimó que el sistema debería ofrecer la posibilidad de emitir mensajes de megafonía desde el Centro de Control, con el fin de alertar a los usuarios de las galerías en caso de emergencia.

Estas premisas condicionaron la elección del equipamiento, decidiéndose por uno cuya tecnología de transmisión de comunicación fuese por fibra óptica, configurando un anillo de comunicación independiente del anillo de comunicación para el resto de sistemas. De esta forma, en caso de avería del sistema de comunicaciones general (salvo en la parte de conexión con la RCM) el sistema de postes SOS no se ve afectado (y viceversa).

Junto a cada poste SOS se instaló un extintor de características adecuadas para la extinción de fuegos eléctricos. Dichos postes SOS se ubicaron cada 300 metros entre sí, en los puntos que se determinaron previo replanteo.

El sistema implantado cumple las necesidades y objetivos planteados, no obstante la aparición de nuevas tecnologías ofrecen posibilidades que no se contemplaban en el momento de su instalación y del mismo modo ofrecen la misma operatividad.

Siguiendo los criterios descritos, y teniendo en cuenta la dificultad y el coste de mantenimiento que generan estas instalaciones, se podrán admitir otras soluciones alternativas que sustituyan las funciones de este sistema tales como Megafonía incluida en cámaras (para cámaras nuevas) u otros sistemas que permitan la cobertura de móviles en el interior de la galería.

Al igual que para otros sistemas, el equipamiento que se seleccione deberá cumplir o superar las características técnicas del actualmente implementado, y el fabricante deberá certificar que lo mantendrá en el mercado durante al menos 10 años y que durante ese tiempo, se compromete a repararlo o reponerlo con total garantía.

Equipamiento instalado es:

- 284 uds. Armarios postes de auxilio
- 284 uds. Extintores

En cualquier caso siempre se deberá proyectar un sistema operativo de comunicación.



## **CONTROL DE ACCESOS**

### Accesos de personal

Cada acceso de personal esta dotado de un cerradero eléctrico asociado a un terminal de control de accesos TCP/IP mediante tarjeta codificada de proximidad. Dicho controlador almacena los datos de configuración y funcionamiento para que en caso de fallo en la comunicación con el Centro de Control, pueda operar de forma autónoma. Con este sistema se logra un control muy efectivo de los accesos, permitiendo un conocimiento exacto del personal que accede, disponiendo de la información relativa a los accesos en el centro de control, alarmas por puerta abierta etc.

El sistema de gestión implementado permite deshabilitar las tarjetas que pueden abrir las puertas, dando de baja aquellas que se extravíen.

### Acceso de materiales

Para prevenir la intrusión, todas las entradas de materiales están controladas por detectores volumétricos asociados a una cámara que se activa al producirse una intrusión, apareciendo en el Centro de Control una alarma y la imagen en tiempo real de lo que está sucediendo, de forma que permite conocer si se trata de un acceso legítimo o no.

Teniendo en cuenta los criterios del Proyecto y dado que el sistema implementado es plenamente vigente, se contempla mantener el sistema debiendo instalarse en todos los accesos de personal y de maquinaria que no dispongan del mismo.

Al igual que para otros sistemas, el fabricante del equipamiento seleccionado, deberá certificar que lo mantendrá en el mercado durante al menos 10 años y que durante ese tiempo, se compromete a repararlo o reponerlo con total garantía.

Equipamiento instalado y que deberá procederse a su actualización:

- Controladoras 129 uds.
- Cerraderos 129 uds.





- Detectores de intrusión 332 uds.

### **CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN**

Con el fin de tener un control visual de las personas que acceden a las galerías y como medida complementaria a la anterior, en cada acceso de personal se instalaron cámaras móviles, y en los accesos de materiales, se instalaron cámaras fijas.

Estas cámaras son de alta sensibilidad para permitir una visión adecuada en las condiciones de baja luminosidad de las galerías, adicionalmente se dotaron de un iluminador de infrarrojos para permitir la visión incluso en total oscuridad.

Como en las galerías no tiene ningún objeto la visión continua de las mismas, se dotó al sistema de TVCC de detectores de presencia asociados a cada cámara, de forma que la transmisión de imagen al Centro de Control se inicie automáticamente en cuanto se detecte movimiento o cambio de iluminación en la zona supervisada por la cámara.

Siguiendo los criterios del Proyecto se contempla mantener o implantar la instalación actual, instalando siempre cámaras en los accesos de personal y de materiales, en los que no se disponga de este sistema.

Al Centro de Control de galerías se le dotará de un sistema de gestión y grabación de vídeo, en sustitución del actualmente existente que, garantice la grabación de todas las cámaras del sistema con una buena calidad de imagen, la grabación de eventos a máxima calidad y a tiempo real, siendo la permanencia de los mismos, para su posible revisión, de al menos 15 días. En el presente Anteproyecto se especifican las características técnicas que debe cumplir el equipamiento de CCTV.

Al igual que para otros sistemas, el fabricante del equipamiento seleccionado, deberá certificar que lo mantendrá en el mercado durante al menos 10 años y que durante ese tiempo, se compromete a repararlo o reponerlo con total garantía.

Equipamiento instalado es el siguiente:



- Cámaras móviles 122 uds. Incluyendo 22 uds. domos
- Cámaras fijas 210 uds.
- Posicionadores 100 uds.
- Focos de infrarrojos 332 uds.
- Codificadores de 4 entradas 93 uds.
- Receptores de telemando 93 uds.
- Detectores de intrusión 332 uds.
- Codificadores de 1 entrada 29 uds.

## **SISTEMA DE COMUNICACIONES**

La solución instalada está basada en la creación de un conjunto de redes de fibra óptica de a lo largo de las galerías, interconectadas a la Red Corporativa Municipal del Ayuntamiento de Madrid, de forma que el resultado es una única red propietaria que da servicio a todas y cada una de las galerías. Todos los sistemas de detección, cámaras, accesos, postes SOS están conectados a dicha red mediante dispositivos de comunicaciones de alta fiabilidad sobre protocolo IP, siendo por tanto posible acceder a cada uno de los dispositivos de estos sistemas de forma homogénea, para su monitorización y operación, ya sea desde el Centro de Control, como desde alguno de los edificios municipales con conexión y acceso autorizado a la Red. Esta última opción es posible gracias a que el sistema instalado está basado por entero en una red de comunicaciones digitales, accesible desde cualquier punto de conexión a la red.

La arquitectura elegida permite el crecimiento de puntos controlados, así como la integración de nuevos servicios avanzados. Existen un gran número de soluciones con la tecnología empleada que pueden ser adoptadas para mantener o mejorar la funcionalidad requerida.

La red de comunicaciones instalada está formada por 2 anillos cerrados de 8 fibras ópticas monomodo, uno para las comunicaciones de datos y otro para las comunicaciones de los postes SOS.



Atendiendo a la topología de la red de galerías se realizó una agrupación de éstas en zonas, según criterios de continuidad de las mencionadas galerías y su proximidad con edificios municipales con acceso a la RCM.

El número de zonas o anillos principales actualmente existentes es de 10 y están conectados de una forma redundante a la Red Corporativa Municipal.

Siguiendo los criterios establecidos, en el Proyecto se contemplará la reparación y puesta en operatividad de este sistema: reparación de fibra óptica y los fallos derivados de las conexiones en algunos puntos. Asimismo se implantarán estos sistemas en aquellas galerías que no dispongan de esta instalación.

Equipamiento instalado y que deberá procederse a su puesta en operatividad:

- Switches de comunicación nivel 3 69 uds.
- Switches de comunicación nivel 2 88 uds.

## **CENTRO DE CONTROL**

Los sistemas del Centro de Control de Azca deberán actualizarse tanto en la parte hardware como en la software.

En la parte concerniente al hardware del Centro de Control, se contempla en los pliegos generales del contrato la sustitución del equipamiento existente por otro de última generación.

En lo referente al software del Centro de Control, dado que en el proyecto se contempla la actualización/sustitución del equipamiento de los sistemas de seguridad de las galerías, así como, la implementación de los mismos en las galerías que no disponen de ellos o no están integrados en el Centro de Control actual, deberá procederse al desarrollo de un nuevo sistema de gestión y control. Dicho sistema se desarrollará sobre una plataforma GIS que permita la gestión de los dispositivos que controlan la galería, poniendo a disposición del usuario toda la información obtenida de los mismos para su monitorización y actuación (en



tiempo real), así como de disponer de las herramientas necesarias para el posterior análisis de dicha información.

Al igual que para otros sistemas, el fabricante del equipamiento seleccionado, deberá certificar que lo mantendrá en el mercado durante al menos 10 años y que durante ese tiempo, se compromete a repararlo o reponerlo con total garantía.

Equipamiento instalado y que deberá procederse a su sustitución/actualización es el siguiente:

Software:

- Sistema de Gestión y Control
- GIS
- Sistemas Operativos
- Base de datos

Hardware:

- Servidores 4 uds.
- Grabadores 2 uds.
- Switches 2 uds.
- Pc,s operadores 4 uds.
- Matriz de audio 1 ud.

## **INSTALACIONES GENERALES**

De acuerdo a los criterios establecidos, además de los sistemas anteriores, se incluirán en el proyecto de rehabilitación, las actuaciones necesarias para implantar o adecuar las galerías de servicios a las condiciones de seguridad que deben cumplir las galerías visitables según lo indicado en el REBT.

Las condiciones a las que se deben adecuar las galerías de servicios visitables se relacionan de nuevo a continuación:



- Condiciones generales:

- Los accesos a la galería deben quedar cerrados de forma que se impida la entrada de personas ajenas al servicio, pero que permita la salida de las que estén en su interior. Deberá disponerse accesos en las zonas extremas de las galerías.
- La ventilación de las galerías será suficiente para asegurar que el aire se renueve 6 veces por hora, para evitar acumulaciones de gas y condensaciones de humedad, y contribuir a que la temperatura máxima sea compatible con los servicios que contenga. Esta temperatura no sobrepasará los 40° C.
- Los suelos de las galerías serán antideslizantes y deberán tener un sistema de drenaje eficaz, que evite la formación de charcos o inundaciones.
- Los cables deberán estar fijados a las paredes o estructuras de la galería mediante elementos de sujeción.
- Equipotencialidad de las masas metálicas accesibles

Todos los elementos metálicos para sujeción de los cables u otros elementos metálicos accesibles a las personas que transitan por las galerías se conectarán eléctricamente al conductor de tierra de la galería.

- Galerías de longitud superior a 400 m:

Las galerías de longitud superior a 400m, además de las disposiciones anteriores, dispondrán de:

- Iluminación fija en su interior.
- Instalaciones fijas de detección de gases tóxicos, con una sensibilidad mínima de 300 ppm.
- Indicadores luminosos que regulen el acceso a las entradas.
- Accesos de personas cada 400 m, como máximo.
- Alumbrado de señalización interior para informar de las salidas y referencias exteriores.
- Tabiques de sectorización contra incendios (RF 120) según NBE-CPI-96.
- Puertas cortafuegos (RF 90) según NBE-CPI-96.



## **INSTALACIONES DE APOYO**

Además de los trabajos y suministros propios inherentes a las instalaciones de seguridad, en el proyecto se contemplará las siguientes instalaciones de apoyo a dichos sistemas, en la galería de servicios:

### RÓTULOS DE COTAS MÉTRICAS

Se contempla, el suministro e instalación de señalización con identificación, cada 50 metros, de las cotas métricas, así como, la identificación de salidas, en las galerías objeto del proyecto que no dispongan de las mismas.

### CONTROL DE ENCENDIDO FOCOS INFRARROJOS

Para el encendido de los focos de iluminación infrarroja, de apoyo a las cámaras de televisión, se contempla la instalación y cableado de los dispositivos adecuados, de tal forma que, cuando una persona entre dentro del campo de actuación de los detectores de presencia (anejo a las cámaras) se encienda automáticamente el foco de infrarrojos, al igual que, cuando una cámara sea seleccionada desde el Centro de Control.

## **5.2 Implantación de Sistemas de Seguridad en las Galerías de Servicios sin sistemas e integración en el Centro de Control municipal.**

Las galerías que no disponen de sistemas de seguridad y no se encuentran integradas en el Centro de Control municipal son: PAU de Vallecas, Azca, Almagro, Preciados, PAU de Carabanchel, M-30 (23,5 Km + 22Km M-30).

En el proyecto de rehabilitación se contemplará la implantación de todos los sistemas de seguridad e instalaciones descritas anteriormente, siguiendo los criterios generales definidos en este anteproyecto.



Asimismo se deben incluir en el proyecto de rehabilitación, las obras necesarias para la integración de las citadas galerías de servicios en el Centro de Control municipal.

La galería de servicios de General Ricardos, se adecuará a los criterios establecidos en este anteproyecto. Asimismo se incluirán en el proyecto las obras necesarias para su integración en la RCM para su incorporación al Centro de Control.

### **5.3. Adecuación de las galerías del PAU de Vallecas.**

Además de las actuaciones sobre los sistemas a implantar, que se han relacionado anteriormente, para la adecuación de sus instalaciones e integración en el Centro de Control municipal, en esta galería se incluirán las obras que se describen a continuación:

Las galerías no disponen de alumbrado en todo su recorrido, debiendo el mismo estar formado por puntos de luz de servicio de 100 W (o potencia equivalente) a una distancia de 10 m y conmutadores cada 100 m con sus correspondientes hublots estancos y rejilla, la lámpara, prensaestopas y el cable bajo tubo rígido de PVC, con abrazaderas metálicas fijadas con tacos de 5 mm.

También deben disponer de alumbrado de emergencia constituido por puntos de luz de alumbrado de emergencia, con el cableado por el tubo existente con cuadros de protección en cada uno de ellos.

Todo este alumbrado debe estar conectado al alumbrado general mediante acometidas de baja tensión compuestas por línea subterránea BT con cable XZ1 0,6/1 KV 1x150 Al, conexión C.G.P. sin P.A.T., conexión C.G.P. con P.A.T., cartuchos fusibles, armario de contadores, bajo 2 tubos corrugados rojos de diámetro 160 mm en cruces de calzada.



Las galerías de servicio deben albergar tuberías o sistemas de evacuación conectados a la red general de saneamiento para evacuar el agua en los puntos bajos donde se producen acumulaciones y para el propio drenaje de la galería.

**Instalación de sistema de iluminación de toda la galería:** Se divide la instalación del PAU de Vallecas en 9 zonas, para lo que se realizaran acometidas eléctricas independientes. Cada sector del sistema de iluminación se dotará de los armarios de protección y medida que marca el R.E.B.T, y servirán para abastecer y proteger la iluminación de su zona.

La instalación se podrá componer de:

- Luminarias cada 10 metros: debe garantizarse un nivel mínimo de iluminación de 50 – 100 lux en las galerías y 500 – 1000 lux en los accesos al exterior. Se recomienda la instalación de luminarias de bajo consumo y alta eficiencia energética.
- Cuadros de protección de cada zona de 100 metros.
- Línea de fuerza para pequeña maquinaria cada 100 metros.
- Alumbrado de emergencia en todo el recorrido cada 100 metros: Las funciones vitales de seguridad deben disponer de la autonomía necesaria y quedar garantizadas también en caso de fallo en el Centro de Control.

**Mejora del drenaje en la galería:** Se incluyen en este proyecto las obras necesarias para conexión de los puntos bajos de la galería en los que se acumula el agua, con la red de saneamiento. El suministro y colocación de válvulas antirretorno en las mismas. Asimismo se incluirá el suministro y colocación de válvulas antirretorno en las conexiones existentes de la galería con el saneamiento que no dispongan de éstas.

#### **5.4. Rehabilitación estructural de Galerías de Arturo Soria**

La obra consiste en una serie de adecuaciones de las galerías de Arturo Soria.

Dichas actuaciones son:

- Sustitución de losas partidas.





- Rehabilitación de corona.
- Reparación muros en mal estado.

Se detallan a continuación los trabajos que se llevan a cabo en cada una de los trabajos:

**Sustitución de losas partidas:** Las galerías de la calle Arturo Soria, en la mayor parte de su trazado, tienen el techo realizado con losas de hormigón armado prefabricadas. Éstas por el paso del tiempo y el peso que soportan se han deteriorado en gran medida estando abombadas o incluso en muchos casos partidas siendo por tanto susceptibles de originar posibles socavones en superficie. La solución propuesta a este problema consiste en la sustitución de las losas afectadas lo que conlleva el picado de la calzada o acera y excavación de terreno hasta llegar a éstas, retirada de la losa partida, colocar una nueva formada por vigas pretensadas, recubiertas con una capa de compresión de hormigón y armadura para dotarlas de resistencia suficiente para soportar el paso del tráfico y del tiempo y por último solado o asfaltado de la zona. Habrá que realizar trabajos previos de protección de los servicios que discurren por la galería, o incluso desmontaje de alguno de ellos para que no se vean afectados.

**Rehabilitación de corona:** En la calle Arturo Soria también se localizan tramos en los que la armadura del hormigón de las losas superiores está visible y corroída por la humedad. Por lo que los trabajos de rehabilitación de estos tramos consistirán en el picado y saneado de la zona afectada desde el propio interior de la galería, picando en tramos rectos de 2,20 x 1 metros, con el posterior arrastre de los productos resultantes de la demolición hasta el pozo más próximo y elevación por éstos y transporte al gestor autorizado para posteriormente proceder en la corona, a la colocación de una malla de sujeción y tapado con una mezcla de mortero y resina.

**Reparación de muros en mal estado:** Al igual que ocurre con las losas superiores, hay tramos de muros en la calle Arturo Soria que han sufrido abombamientos por la humedad o grietas y fisuras. Por ello se incluye una partida de 50 m lineales de reparación de muros en mal estado,



incluyendo los trabajos de demolición de éstos, arrastre y elevación por minas y pozos de los productos resultantes de la demolición, construcción del nuevo muro mediante fábrica de ladrillo cerámico macizo, no visto (M.N.V.), en muros de 1/2 pie de espesor, tomado con mortero de 5 N/mm<sup>2</sup> (M-5) de cemento (CEM-II/B-P 32,5) y arena de río. (Ladrillos de 24 x 11,5 x 5,2 cm), enfoscado maestreado y fratasado con mortero de 10 N/mm<sup>2</sup> de cemento (CEM-II/B-P 32,5) y arena de río (M-10).

### **5.5 Rehabilitación y adecuación de Galerías M-30 y Paseo de Extremadura:**

Además de las actuaciones sobre los sistemas a implantar, que se han relacionado anteriormente, para la adecuación de sus instalaciones e integración en el Centro de Control municipal, en esta galería se incluirán las obras concretas que se describen a continuación:

- Adecuación de bajadas de materiales y pozos de acceso de personal existentes.
- Instalación de sistema de iluminación.
- Mejora del drenaje.
- Limpieza de la galería.
- Instalación de soportes.
- Instalación de tramex.
- Instalación de rótulos de cotas métricas en Paseo de Extremadura

Los trabajos que se llevarán a cabo son los siguientes:

**Adecuación de bajadas de materiales y pozos de acceso:** Como se ha descrito en el estado actual de las galerías de la M-30 y Paseo de Extremadura, se dispone de un número adecuado de bajadas de materiales en función de la longitud de aquellas, pero presentan un déficit importante en accesos de personal que además se realiza en la actualidad mediante pozos de acceso.

Para solucionar este problema se ha decidido acondicionar las actuales bajadas de materiales y pozos de accesos de personal, a unas instalaciones de acceso compartidas tanto para personal como bajada de materiales.



Por todo ello hay que diferenciar los trabajos que serán necesarios realizar en los distintos tipos de accesos: se instalará una escalera de acero galvanizado para el acceso de personal, escalera a la que se accede en superficie mediante tapas de arqueta según Normativa municipal. Las bajadas de materiales están compuestas por una arqueta de dimensiones definidas a las que se accede levantando un conjunto de losas de hormigón armado. Ambos accesos estarán separados entre si mediante un muro de nueva construcción. Se colocarán en todos los accesos losas de hormigón.

**Instalación de sistema de iluminación de toda la galería:** Se divide la instalación de la M-30 en 4 zonas, para lo que se realizarán acometidas eléctricas independientes. Cada sector del sistema de iluminación se dotará de los armarios de protección y medida que marca el R.E.B.T, y servirán para abastecer y proteger la iluminación de su zona. También se dotará de iluminación la galería del Paseo de Extremadura.

La instalación se compone de:

- Luminarias cada 10 metros: debe garantizarse un nivel mínimo de iluminación de 50 – 100 lux en las galerías y 500 – 1000 lux en los accesos al exterior. Se recomienda la instalación de luminarias de bajo consumo y alta eficiencia energética.
- Cuadros de protección de cada zona de 100 metros.
- Línea de fuerza para pequeña maquinaria cada 100 metros.
- Alumbrado de emergencia en todo el recorrido cada 100 metros: Las funciones vitales de seguridad deben disponer de la autonomía necesaria y quedar garantizadas también en caso de fallo en el Centro de Control.

**Mejora del drenaje en la galería:** En el caso de la M-30 y Paseo de Extremadura consistirá en la ejecución de 70 arquetas con sus correspondientes rejillas. Se incluye también en este apartado el suministro e instalación de 14 bombas de achique de agua.

**Limpieza de la galerías:** Según lo comentado en el estado actual de la galería de la M-30 y Paseo de Extremadura, es necesario realizar una exhaustiva limpieza de la misma debido a la



acumulación de toneladas de arena, barro, así como gran cantidad de restos de plásticos, papeles, trapos, etc., por el hecho del arrastre de éstos, sufrido en las galerías al actuar el colector general en sentido inverso permitiendo el paso de las aguas que van a través de éste hacia la galería. Consiste esta unidad, por tanto, en la limpieza de galería con un espesor medio de 25 cm. y considerando afectada la mitad de la longitud de la galería (debido a la gran cantidad de cotas métricas y las bajadas de materiales en las que se acumulan toneladas de restos), el arrastre y elevación por minas y pozos respectivamente de los productos resultantes con una media de arrastre de 200 m. de longitud puesto que una vez realizada la adecuación de bajadas de materiales y pozos de accesos, habrá una instalación de acceso compartida tanto para personal como bajada de materiales cada 400 m aproximadamente.

**Instalación de soportes y recolocación del cableado:** Teniendo en cuenta que no existe un sistema de soportes en las galerías que se pueda considerar adecuado para el conjunto de servicios instalados, la forma de mejorar la actual disposición de servicios es la instalación de nuevos soportes, que sean propios de la galería y no de los instaladores o de los operadores y, a partir de ahí y aplicando la correspondiente normativa, proceder al replanteo y re-instalación de las conducciones, previa sustitución de aquellas que puedan resultar obsoletas o inadecuadas. Esta unidad contempla el desmontaje y retirada (incluso el traslado de los mismos al gestor autorizado) de los soportes que se encuentren en mal estado, el suministro e instalación de soportes rectos del tipo Ayuntamiento de Madrid (3, 5 ó 7 palomillas) anclándolos a los paramentos mediante tacos y el desmontaje y posterior recolocación de todo el cableado existente en las galerías.

**Instalación de tramex:** Los desniveles existentes en las galerías a causa de cables de alta tensión, tuberías de saneamiento... se solucionarán mediante el suministro y colocación de celosías metálicas de pletinas de acero formando un entramado de cuadrícula.



## **6. Documentación Técnico-Legal de las instalaciones integrantes de las galerías.**

En este proyecto de rehabilitación se incluirán todas las actuaciones sean necesarias para la obtención de la documentación técnica y legal que le sea de aplicación a todas las instalaciones que se encuentren implantadas en las galerías de servicios visitables municipales. Se legalizarán las acometidas e instalaciones eléctricas de alumbrado y de los sistemas de seguridad y control de todas y cada una de las galerías objeto de este anteproyecto (aprox. 146 km), obteniéndose los correspondientes certificados de instalación.

## **7. Normativa de Aplicación**

Con carácter general las obras del presente anteproyecto cumplirán las Normas, Pliegos y demás disposiciones vigentes. En particular son de singular relevancia las siguientes Normas municipales del Ayuntamiento de Madrid:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid (1999), aplicable a la Ejecución de Obras Municipales.
- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público
- P.C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado de 31 de Diciembre de 1970.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (RD 842/2002)
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RD 1942/1993)
- Real Decreto 223/2208 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09
- RD 485/97: Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 486/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 487/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.



- RD 773/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual.
- RD 1215/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos.
- RD 1627/97: Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de la construcción.
- NTP 223: Trabajos en recintos confinados
- Estatuto de los Trabajadores. Texto refundido del R.D. 1/1995.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones y RRDD que la desarrollan.
- EN 50081. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión.
- EN 50082. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad.
- ENV 50141. Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad.
- EN 55022. Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información.
- EN 60529/IEC 529. Especificación de los grados de protección proporcionados por los alojamientos (código IP).
- Directriz CCITT relativa a la protección de líneas de telecomunicación contra acciones nocivas de líneas eléctricas.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según R.D. 842/2002, de 2 de Agosto.
- Recomendaciones de UNESA.
- A.I.E. Regulación de medida de aislamiento de las instalaciones eléctricas. Resolución de la Dirección General de Energía (B.O.E. 7.5.1974).
- R.I.E. Recomendaciones técnicas para las instalaciones eléctricas en edificios I.E.T.
- UNE 20004. Símbolos y esquemas en electrotecnia.
- Normas CENELEC. Instalaciones eléctricas en Baja Tensión.
- UNE 60 898: Interruptores magnetotérmicos.
- UNE EN 60 947: Aparata de Baja Tensión.
- UNE 20 057: Casquillos y portalámparas de iluminación.



- UNE 20 063: Bornes de rosca para conductores externos de cobre
- UNE 20 098: Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión montados en fábrica.
- UNE 20 103: Interruptores automáticos de Baja Tensión para circuitos de distribución.
- UNE 20 109: Aparamenta de mando de Baja Tensión.
- UNE 20 119: Auxiliares de mando de Baja Tensión.
- UNE 20 129: Interruptores y seccionadores de Baja Tensión de corte al aire.
- UNE 60 309: Tomas de corriente para usos industriales.
- UNE 20 324: Clasificación de los grados de protección proporcionados por los envolventes.
- UNE 20 333: Diámetros y roscas de los conductos y sus accesorios para las instalaciones eléctricas.
- UNE 20 334: Conductos para las instalaciones eléctricas.
- UNE 20 383: Interruptores automáticos diferenciales.
- UNE 21 805: Aparamenta Industrial de Baja Tensión.
- UNE 20 460: Instalaciones eléctricas, protecciones.
- UNE 37 501: Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo.
- UNE 37 505: Recubrimientos galvanizados en caliente sobre tubos de acero.
- UNE 20 314: Reglas de seguridad de material eléctrico para Baja Tensión.
- UNE 20 427: Ensayo de cables sometidos a condiciones.
- UNE 20 431: Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
- UNE 20 432: Ensayos de los cables eléctricos sometidos al fuego.
- UNE 20 434: Designación de los cables eléctricos.
- UNE 20 448: Cables de policloruro de vinilo hasta 1.000 V.
- UNE 21 022: Conductores de cobre aislado.
- UNE 21 089: Identificación de conductores.
- UNE 21 117: Métodos de ensayo para aislamiento y cubiertas de cables eléctricos.
- UNE 21 123: Cables de transporte de energía aislados con EPR.
- UNE 21 127: Tensiones normalizadas.
- UNE 21 144: Cálculo de intensidad admisible en cables aislados.



- UNE 21 145: Límites de temperatura de cortocircuito de los cables eléctricos de tensión.
- UNE 21 192: Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 21 190: Ensayos para cables de potencia con aislamiento extruido, para tensiones.
- UNE 21 143: Ensayo de cubiertas exteriores de cables que tienen una función especial de protección y que se aplican por extrusión.
- UNE-EN 60 811: Métodos de ensayo comunes para materiales de aislamiento y cubierta de cables eléctricos.
- IEC/CEI 332: Prueba de propagación de llama/de incendio.
- IEC/CEI 423: Diámetros normalizados.
- IEC/CEI 754: Sin emisión de halógenos/sin corrosividad.
- IEC/CEI 1034: Sin desprendimiento de humos opacos.
- UNE EN 60 439.1: Diseño y construcción de cuadros eléctricos de Baja Tensión.
- CEI 695.2.1: Ensayos de comportamiento frente al fuego.
- UNE EN 50 091.1; 1996: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 1: Prescripciones generales y prescripciones de seguridad.
- UNE EN 50 091.2; 1997: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la compatibilidad electromagnética (CEM).
- UNE EN 50 091.2 CORR; 1999: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la compatibilidad electromagnética (CEM).
- EN UNE 60 146.3: Convertidores en corriente continua con semiconductores.
- CEI 478: Alimentadores estabilizados en corriente continua.
- CEI 664: Ordenanza de aislamiento en redes de BT.
- DIN 40 745: Baterías ácidas de recombinación de gas.
- DIN 41 179.1: Convertidores estáticos. Curvas de carga de baterías ácidas.
- DIN 45 635: Medida de ruido en máquinas.
- DIN VDE 0510: Instalaciones de baterías fijas.





## **8. Condiciones de ejecución de las obras**

Se estará a lo indicado en el "Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid y en el presente anteproyecto.

## **9. Señalización de las obras**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo "modelo valla obras", así como carteles de información.

## **10. Control de calidad**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

## **11. Obligaciones del concesionario en materia de prevención de riesgos laborales**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **12. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución será de VEINTISÉIS (26) MESES.



### **13. Presupuesto de ejecución material**

El presupuesto asciende a la cantidad de DIEZ MILLONES CIENTO SESENTA MIL euros (10.160.000,00 €)

Madrid, julio de 2013  
El JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*



## **ANEXOS A LA MEMORIA**

### **ANEXO Nº1. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO**

Se presentará en este anexo estudio geotécnico y topográfico del proyecto o bien si por las características de las obras no fuera necesario se justificará su no inclusión.

### **ANEXO Nº2. SERVICIOS AFECTADOS**

Dadas las características de la obra objeto del presente proyecto, cuya descripción se realiza anteriormente, si se produjeran afecciones a otros servicios deberán incluirse las mismas en este anexo del proyecto.

### **ANEXO Nº3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS**

Se incluirán los cálculos justificativos de las distintas actuaciones del proyecto.

### **ANEXO Nº4. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Para confeccionar los presupuestos utilizarán los precios del Cuadro de Precios para Obras Municipales del año 2011.

Los precios de aquellas posibles unidades nuevas que se proyecten, que no figuren en el cuadro de precios municipal y si fueran necesarios para la correcta definición del proyecto, serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.



#### **ANEXO Nº5. PLAN DE OBRAS VALORADO**

Se incluirá en el proyecto el plan de obra desarrollado por actividad y la programación económica prevista.

#### **ANEXO Nº6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se incluirá un estudio de Seguridad y Salud cuyo objeto es la definición de las medidas y medios tendentes, tanto a prevenir los riesgos derivados de la ejecución de las obras especificadas en el presente anteproyecto como a establecer las adecuadas condiciones de seguridad, higiene y salud en las mismas cumplimentando el R.D. 1627/1997 de 24 de octubre.

El Contratista adjudicatario de las obras elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo para la ejecución de las mismas en base al citado estudio y a sus sistemas y medios específicos.

#### **ANEXO Nº7. INFORME AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**

Se incluirá en el proyecto un informe ambiental y de gestión de residuos

Dentro de este apartado, se contemplarán las diferentes medidas para tratar los diferentes aspectos medioambientales que se pueden producir durante la ejecución de las obras objeto del proyecto y de las actuaciones derivadas de la adjudicación del mismo, minimizando éstos o, incluso, eliminándolos y verificar la correcta ejecución de las medidas de segregación, almacenamiento y gestión de los residuos.



**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE**  
**GALERIAS DE SERVICIO**

**DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS**





### **DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Se hace constar la realidad geométrica y la disponibilidad de los terrenos para la normal ejecución de las obras.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

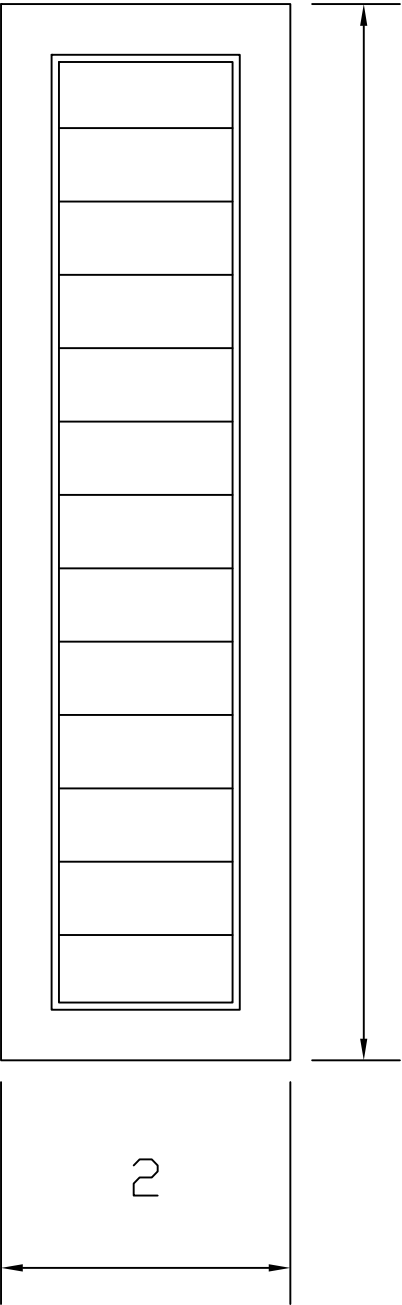
Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





# BAJADA DE MATERIALES TIPO POZO DE ACCESO DE

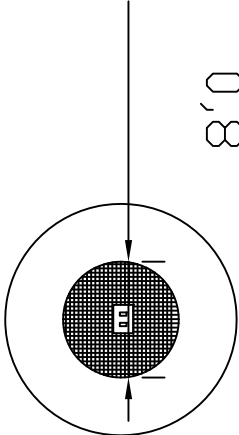
7,3



VISTA EN PLANTA

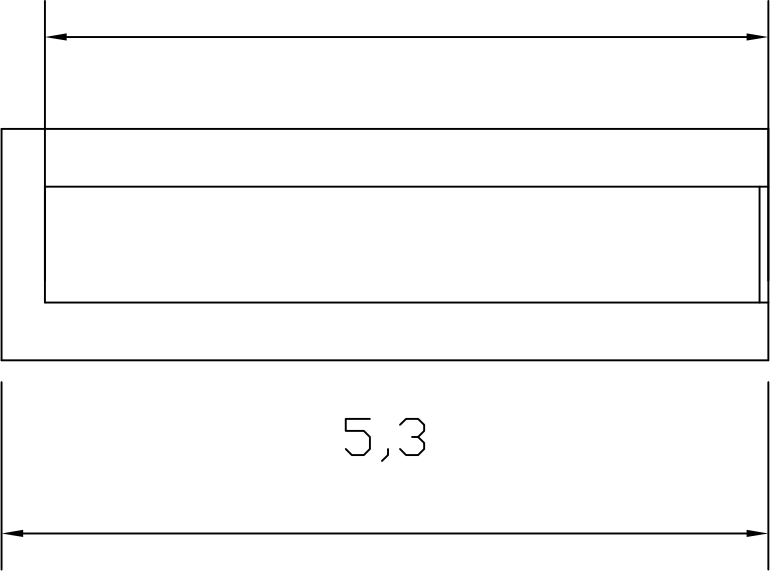
PERSONAL

0,8



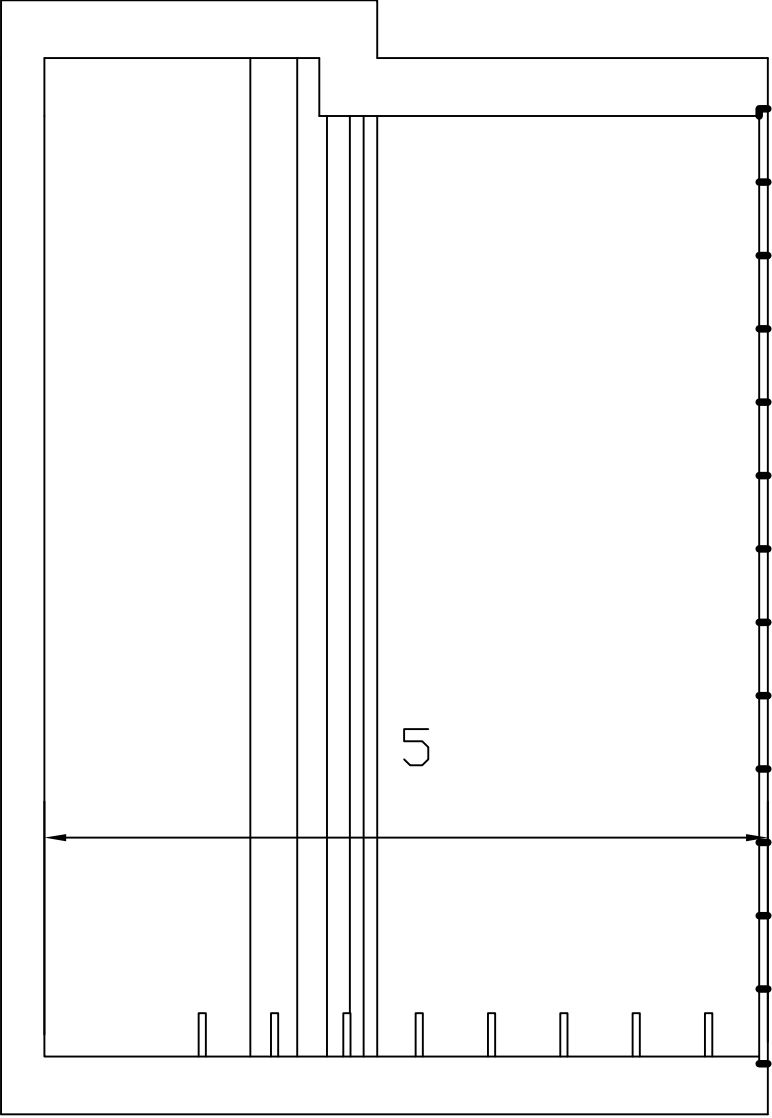
5

5,3



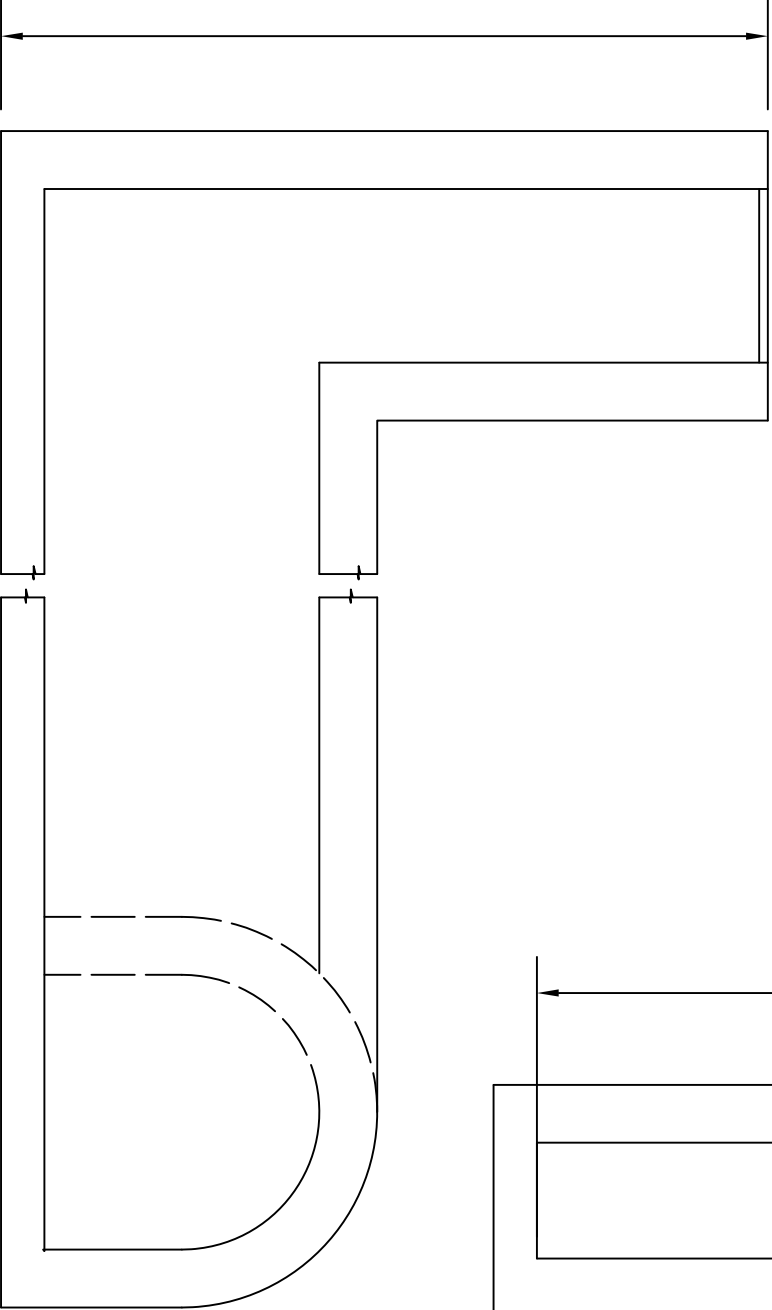
5

5,3



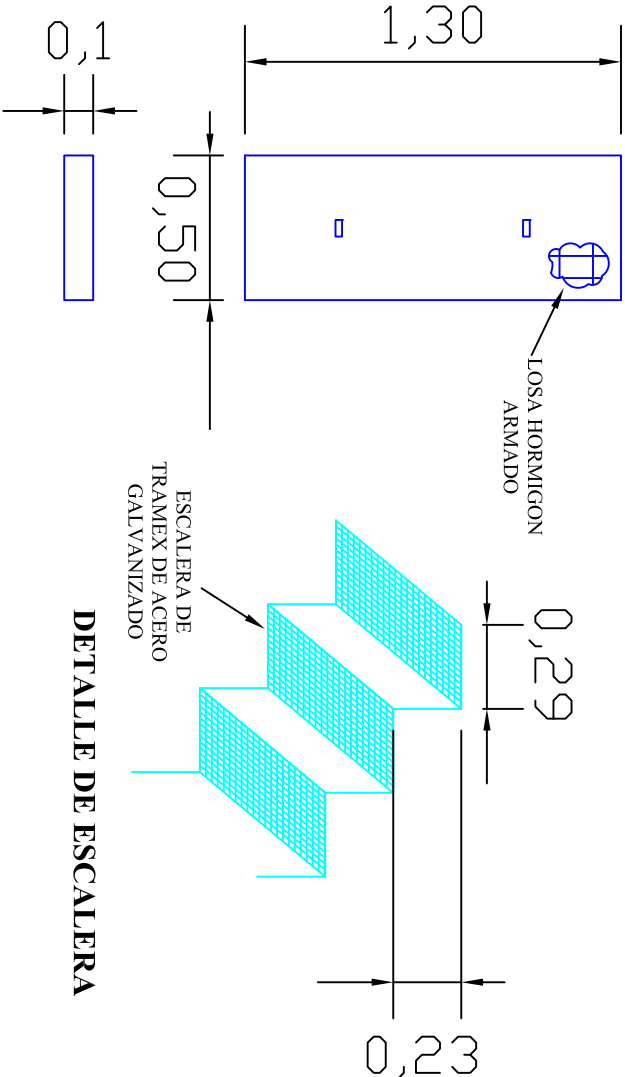
VISTA EN ALZADO

VISTA DE PERFIL

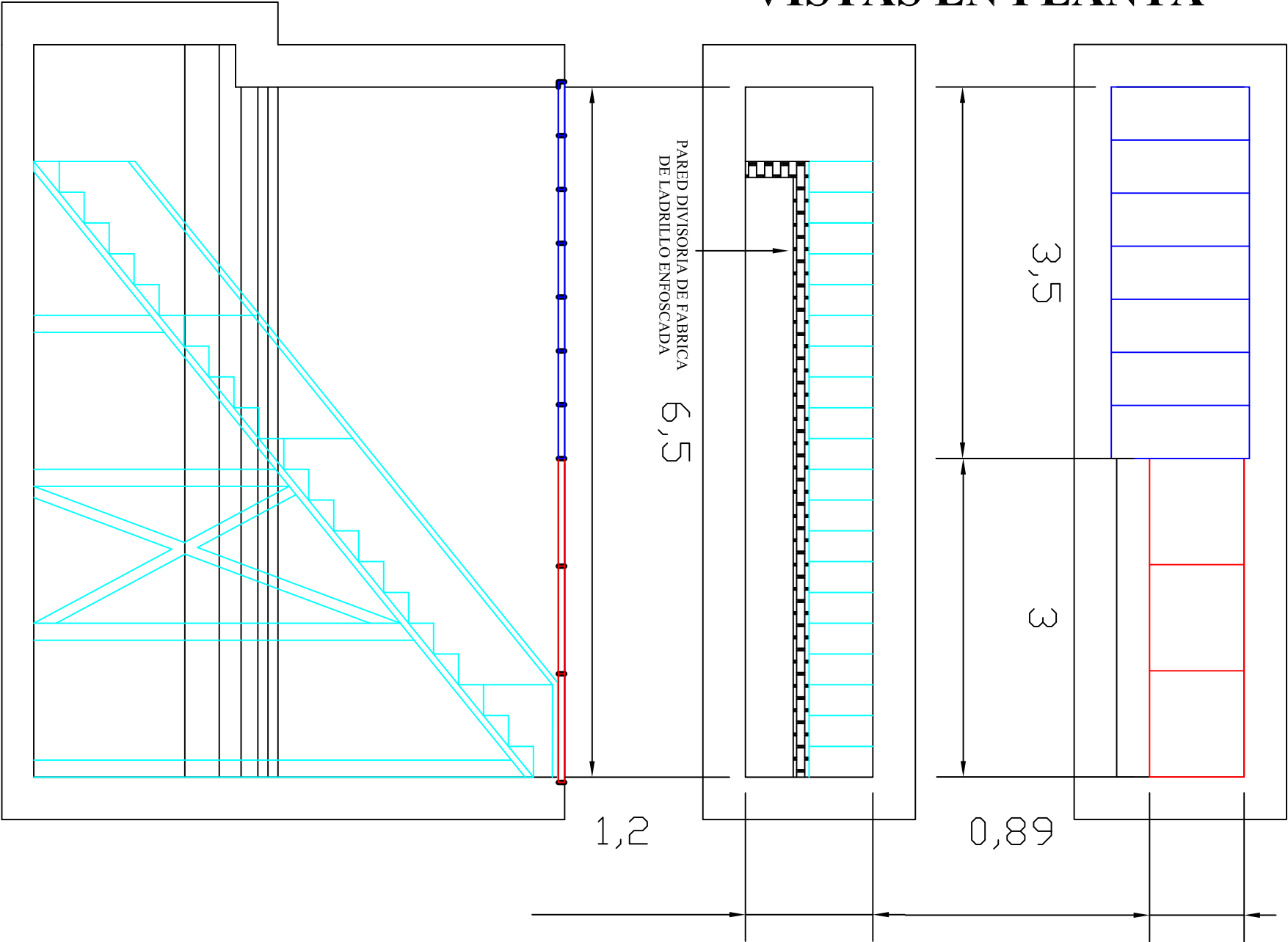


# ADAPTACION DE BAJADA DE MATERIALES TIPO

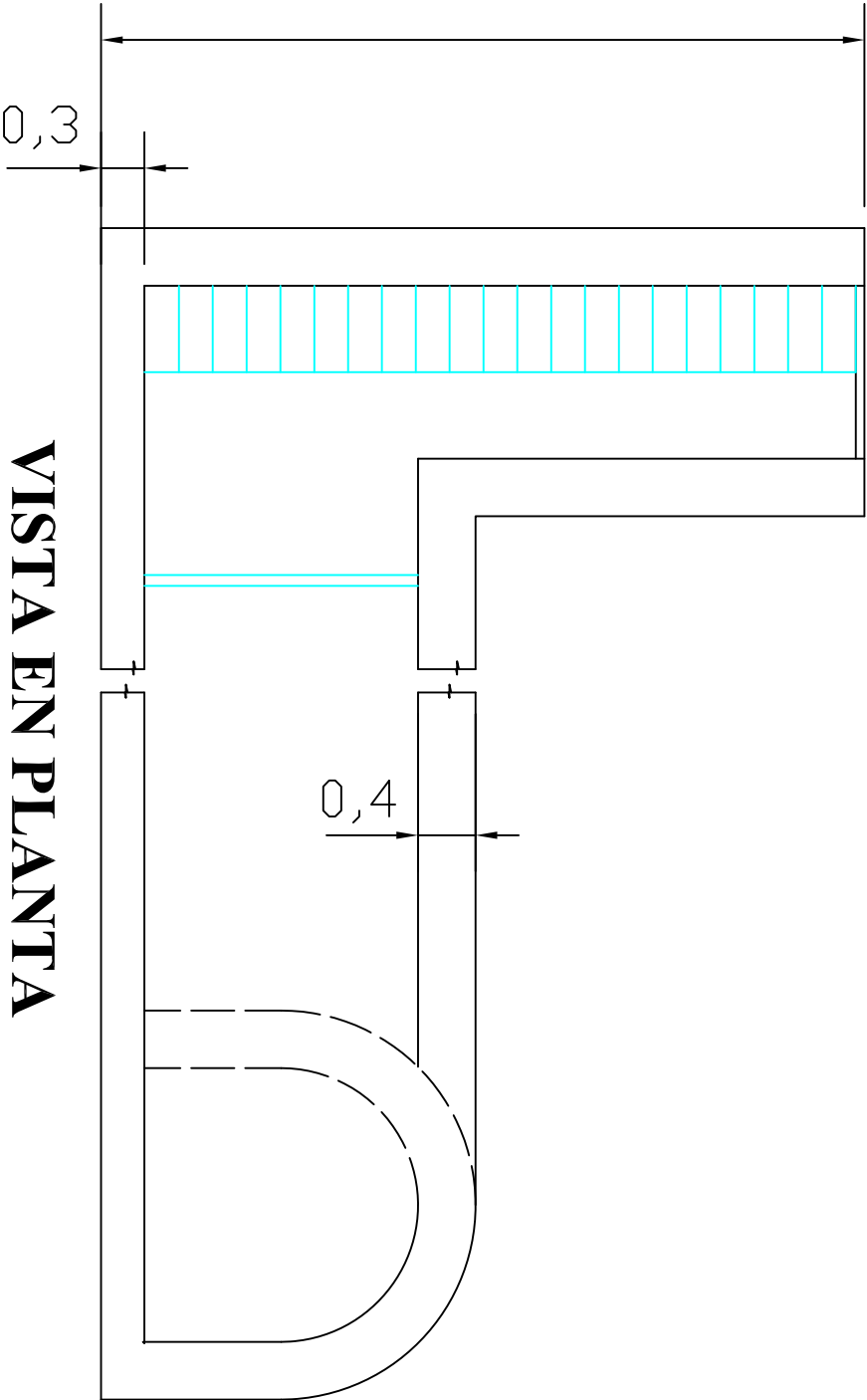
DETALLE LOSA HORMIGÓN



## VISTAS EN PLANTA



## VISTA EN PLANTA





# **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE GALERIAS DE SERVICIO**

## **DOCUMENTO Nº 3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**





## **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

Las obras objeto de este proyecto se regirán por el “Pliego de Prescripciones Técnicas del Contrato de Gestión Integral Energética de las Instalaciones Urbanas de la Ciudad de Madrid”, y por el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999” (PCTG) aplicable a la redacción de los proyectos y ejecución de las obras municipales, aprobado por el Excmo. Ayuntamiento Pleno en sesión celebrada el día 23 de diciembre de 1998, así como sus actualizaciones posteriores, este último será de aplicación en aquellos apartados no contemplados en el Pliego del Contrato de Gestión Integral.

Además se tendrá en cuenta la Normalización de Elementos Constructivos (NEC) para Obras de Urbanización 2001 y actualizaciones posteriores, así como las Ordenanzas Municipales que sean de Aplicación.

### **1. OBRAS OBJETO DEL PROYECTO**

Las obras se refieren a la REHABILITACIÓN DE GALERÍAS DE SERVICIO.

### **2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA**

El presupuesto de ejecución por contrata (IVA Incluido) asciende a la cantidad de CATORCE MILLONES SEISCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO euros (14.629.384,00 €).

### **3. MEDICIÓN, VALORACIÓN Y ABONO. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR.**

Las partidas alzadas se justificarán con unidades del Cuadro de Precios de este Anteproyecto.

### **4. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo indicado en el “Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid” y en el presente anteproyecto.



## **5. SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Se estará a lo dispuesto en la Ordenanza General de Obras, Servicios e Instalaciones en las Vías y Espacios Públicos Municipales, utilizando las vallas del tipo “modelo valla obras”, así como carteles de información.

## **6. CONTROL DE CALIDAD**

El concesionario realizará los controles de calidad que determine el Director de Obra hasta un importe máximo de un 1% del valor del contrato.

## **7. OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

El Concesionario deberá cumplir con todas sus obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales y, en todo caso, con los requisitos impuestos por la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos laborales, el RD 39/97 de los Servicios de Prevención y el RD 1627/97 de seguridad en obras de construcción.

## **8. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LAS UNIDADES DE OBRA Y LOS MATERIALES A UTILIZAR.**

Debido a que los sistemas de seguridad, control, vigilancia y comunicaciones son esenciales para la normal explotación de la galería por el Ayuntamiento de Madrid y de las empresas que utilizan la galería de servicio, el equipamiento a instalar deberá reunir las siguientes características generales:

### **DISPONIBILIDAD Y FIABILIDAD**

Se considera de la máxima importancia aumentar al máximo el intervalo entre averías de los equipos que mantienen a los sistemas en funcionamiento. Para ello, una estructura óptima de los sistemas debe considerar:



- El empleo de componentes y equipos que ofrezcan un tiempo medio entre fallos muy alto.
- El empleo de equipos y sistemas con redundancia.
- Un soporte técnico que garantice reparaciones rápidas.
- La utilización de un software probado.

El tiempo medio entre fallos (Mean Time Between Failures, MTBF) es la media de los intervalos de tiempo que transcurren entre la terminación de las operaciones de mantenimiento correctivo para subsanar un fallo y la ocurrencia del siguiente fallo.

El tiempo de parada (Mean Time To Repair, MTTR) es la media de los intervalos de tiempo que transcurren entre la detección de un fallo y la finalización de su reparación.

En función de estos dos conceptos, la disponibilidad del sistema global se calculará como:

$$D = (MTBF) / (MTBF + MTTR)$$

Siendo:

D = disponibilidad

MTBF = tiempo medio entre fallos

MTTR = tiempo de parada

El tiempo de parada o tiempo medio para reparar (MTTR) que se debe aplicar para el cálculo de la disponibilidad deberá considerar tanto el tiempo activo de reparación como el tiempo de retardo logístico.

El tiempo activo de reparación es el tiempo necesario para detectar y sustituir el elemento que ha fallado y restaurar el equipo. El tiempo de logística dependerá de la organización de mantenimiento.

Por lo tanto, para obtener una disponibilidad elevada, el tiempo medio entre fallos deberá ser lo más alto posible, y el tiempo de parada deberá ser lo más bajo posible.

En la Oferta se deberán especificar los parámetros anteriores (MTBF, MTTR y D) de cada equipo, con indicación expresa de la organización que permite asegurar el tiempo de logística indicado.



## **MANTENIBILIDAD**

La estructura de los sistemas será modular y estará formada por unidades que realicen tareas específicas, a fin de conseguir una fácil comprobación y mantenimiento de cada unidad funcional.

En general, todos los equipos y sistemas deberán disponer de un sistema de autodiagnóstico que verifique su correcto funcionamiento.

Los fabricantes de todos los elementos que formen parte del suministro deberán disponer de oficinas de distribución y de servicios técnico en Madrid o zona metropolitana.

## **FLEXIBILIDAD**

El sistema en su conjunto deberá ser modular y permitir extensiones y modificaciones para en su momento, si fuese necesario, ampliar las instalaciones.

A continuación se describen las especificaciones técnicas del equipamiento a instalar o sustituir:

### **SISTEMA DE DETECCIÓN LINEAL DE INCENDIOS POR FIBRA ÓPTICA**

#### **DESCRIPCIÓN DEL CABLE SENSOR**

El cable sensor está compuesto por dos fibras ópticas dentro de un tubo de plástico, protegidas por un elemento resistente de aramida trenzada y una funda FRNC (Flame Retardant Non Corrosive). libre de halógenos y retardadora de llama. Durante la combustión del material FRNC no se liberan ácidos.

La fibra del sensor es multimodo, con índice graduado, guía ondas 62.5/125/250 micrones de dimensiones y características internacionales estándar.

El material del núcleo de la fibra está especialmente diseñado para generar una fuerte contribución de dispersión Raman para aplicaciones de detección de temperatura. El hilo de aramida trenzado está envuelto en torno al tubo y una funda fina, que absorbe los rayos infrarrojos y mantiene unidos los hilos. Para simplificar la identificación de zona, la funda del cable está estampada con un marcador métrico.





### Características del cable sensor

Tipo de fibra	62.5/125/250 $\mu$ m
Nº de fibras	2
Diámetro exterior	4 mm
Marcador de metros	Cada metro
Peso del cable	17 kg/km
Radio de curvatura mínimo, sin/con carga traccional	60 mm/80 mm
Curvatura repetida (radio 80mm)	500
Resistencia al aplastamiento	90 N/cm
Resistencia a los impactos (nº. impactos a 1,5 Nm)	3 impactos
Resistencia a la tracción máxima (corto plazo)	400 N
Resistencia a la tracción máxima (largo plazo)	200 N
Material del tubo suelto	Acero inoxidable
Bloqueador del agua en el tubo	Gelatina hidrófoba
Material de la funda	Rojo o negro, sin halógenos, resistente a las llamas, baja emisión de humos.
Temperatura de funcionamiento en prueba de fuego	-50...+ 150°C
Temperatura de almacenamiento/instalación	-25+ 70°C / -5 ... +50°C
Temperatura de operación	-25...70°C
Duración de servicio	> 10 años
Inmune a:	Humedad Interferencias electromagnéticas Fluctuaciones de la temperatura Altas presiones Productos químicos agresivos Productos corrosivos Condiciones atmosféricas Radioactividad



Homologaciones

Cable de acuerdo a EN 187000, IEC60794

Fibra óptica de acuerdo a IEC 60793

Características de la central de incendios

Consumo de energía máximo	50 W
Voltaje de operación	22 ..... 30 VDC
Voltaje de alimentación	85 ..... 264 VAC
Potencia láser máxima, en la salida	150mW
Longitud de onda nominal láser	980 mm
Distancia de medición máxima	1, 2, 3 o 4 km según modelo de unidad
Clasificación láser (OTS)	Clase 1M de acuerdo con EN60825-1
Tipo de conector de fibra óptica: adaptador	2xE2000 / 8º AP
Nº de salidas programables (libres de potencial)	10 (opcional 20)
Nº de entradas programables (optoacopladas)	4
Interface de comunicación	RS232
Temperatura de almacenamiento	-30 .... +70 ºC
Temperatura de operación	0 ..... 40 ºC
Humedad relativa	95% sin condensación
Categoría de protección (IEC 60529)	IP30
Parametrización de sectores	Sí (hasta 128 sectores)
Umbral libremente programables	Sí
Situación de puntos calientes	Sí
Resolución especial	Hasta 0.5 metros

La central deberá disponer de posibilidad de conexión ethernet a la red general de comunicaciones mediante protocolo TCP/IP y en caso de no tenerlo se incluirá un módulo de conexión ethernet con las siguientes características:



Red Ethernet	10/100 Mbps, 1 x RJ45
Protección	Built-in 1,5 KV aislamiento magnético
Protocolo	TCP/IP
Interface serie RS232	TxD, RxD, RTS, CTS, DTR, DSR, DCD, GND
Tipo de conector serie: zócalo	Hembra SUB-D 9 pins con adaptador para Macho SUBD9pins
Flujo de control y parámetros	RTS/CTS, 19200 bps 8 bit 1 start bit no parity
Voltaje nominal	9 – 30 VDC
Consumo máximo de corriente	300 mA a 9 VDC
Temperatura de funcionamiento	0...55°C
Temperatura de almacenamiento	-20...85°C
Aprobación de compatibilidad electromagnética	FCC clase B, CE clase B
Aprobación de seguridad	UL/CUL, TUV EN60950

### **SISTEMA DE DETECCIÓN DE GASES TÓXICOS Y EXPLOSIVOS**

#### **Central de detección de gases.**

Tensión de alimentación	De 9 a 15 Vcc
Consumo máximo (luz encendida)	180 mA por zona
Tecnología	2 Microprocesadores 1-8 bits mensajes 1-16 bits software
Sistema comunicación con sondas	RS-485
Longitud máxima entre central y sondas	1000 m., manguera apantallada 4 hilos 2 de 1,5 mm <sup>2</sup> para alimentación y 2 de 0,25 mm <sup>2</sup> para comunicaciones (Gases tóxicos). 500m para gases explosivos.
Capacidad de lectura	Hasta 16 sondas y 4 gases distintos
Modos de lectura (programable)	2: lectura secuencial o lectura máxima
Velocidad de lectura	2 s. en modo secuencial
Salida alimentación de sondas	Una 13,8 v. 1 A. Protegida con fusible de reposición automática
Presentación de datos	Display LCD 16x2 líneas de caracteres alfanuméricos con luz
Medidas	Enchufable 101X129X100 mm. Formato Eurocard.



La central de detección de gases deberá disponer de una placa base con al menos las siguientes características:

- Salida de alarma general, 5A 250Vac / 8A 30 Vcc contacto seco C, NA, NC. Protegida con fusible.
- Salida baterías: 1 o 2 para baterías de 12Vcc 7,5Ah.
- Entrada de red: 220-240 Vac con fusible de protección 2 A, y filtro de red incorporado
- Salida avería general de contacto seco C, NA

#### Equipo sensor de CO

Tensión de alimentación	De 9 a 15 Vcc
Consumo en reposo	8 mA
Consumo en alarma	15 mA
Tecnología	Microprocesador y sensor electroquímico con filtro para SOx, NOx y H2S
Rango de medida	De 0 a 400 ppm
Resolución	±2 ppm
Gas de Calibración	Mezcla precisa 200 ppm CO + N2 150 ml/min
Vida útil del sensor	> 3 años
% trabajo humedad relativa ( continuo)	Del 15% al 90%
% trabajo humedad relativa (intermitente)	Del 0 a 99%
Presión atmosférica	Atmosférica +/- 10%
Temperatura de trabajo	De – 15°C a + 50 °C (con compensación térmica)
Altura instalación y emplazamiento	Entre 1,80 y 2 metros del suelo
Tiempo de respuesta	< 40 s.
Presentación	Caja estanca IP65, material Makrolón
Medidas	120x80x55 mm.



#### Equipo sensor de O2

Tensión de alimentación	De 9 a 15 Vcc
Consumo en reposo	8 mA
Consumo en alarma	15 mA
Tecnología	Microprocesador y sensor electroquímico
Rango de medida	De 0 a 25%
Resolución	0,5% fondo de escala
Gas de Calibración	Mezcla precisa 200 ppm O2 + N2 al 25% 250 ml/min
Vida útil del sensor	2 años
% trabajo humedad relativa ( continuo)	Del 15% al 90%
% trabajo humedad relativa (intermitente)	Del 0 a 99%
Presión atmosférica	Atmosférica +/- 10%
Temperatura de trabajo	De – 15°C a + 50 °C (con compensación térmica)
Altura instalación y emplazamiento	Entre 1,70 y 2 metros del suelo
Tiempo de respuesta	< 15 s.
Presentación	Caja estanca IP65, material Makrolón
Medidas	120x80x55 mm.

#### Equipo sensor de SH2

Tensión de alimentación	De 9 a 15 Vcc
Consumo	15 mA
Tecnología	Microprocesador y sensor electroquímico
Rango de medida	De 0 a 200 ppm
Resolución	±1 ppm
Gas de Calibración	Mezcla precisa 20 ppm 400 ml/min
Vida útil del sensor	2 años
% trabajo humedad relativa ( continuo)	Del 15% al 90%
% trabajo humedad relativa (intermitente)	Del 0 a 99%
Presión atmosférica	Atmosférica +/- 10%
Temperatura de trabajo	De – 20°C a + 50 °C (con compensación térmica)
Altura instalación y emplazamiento	Entre 1,70 y 2 metros del suelo
Tiempo de respuesta	< 30 s.
Presentación	Caja estanca IP65, material Makrolón
Medidas	120x120x55 mm.

#### Equipo sensor de CH4

Tensión de alimentación	De 9 a 15 Vcc
-------------------------	---------------



Consumo	86 mA máx.
Tecnología	Microprocesador y sensor catalítico resistente a vapores de silicona (HDMS)
Rango de medida	De 0 a 100% LIE (Límite Inferior de Explosión)
Resolución	±1 LIE
Límite de detección	1% LIE metano
Concentración máxima	5% vol. metano
Gas de Calibración	Mezcla precisa 1,25% balanceada en aire 500 ml/min
Vida útil del sensor	3 años
% trabajo humedad relativa (continuo)	Del 15% al 90%
% trabajo humedad relativa (intermitente)	Del 0 a 99%
Presión atmosférica	Atmosférica +/- 10%
Temperatura de trabajo	De - 20°C a + 50 °C (con compensación térmica)
Tiempo de respuesta	< 15 s.
Presentación	Caja estanca IP65, material Makrolón
Medidas	120x80x55 mm.

#### **SISTEMA DE COMUNICACIÓN MEDIANTE ARMARIOS S.O.S.**

El sistema de armarios SOS estará formado por un conjunto de elementos de comunicación instalado a lo largo del trazado de infraestructura, que permita la conexión de voz y datos con el Centro de Control del Ayuntamiento, desde el cual se atienden las llamadas recibidas. La electrónica SOS permitirá cubrir largas distancias mediante una conexión directa a la Fibra Óptica, utilizando tecnología de voz sobre IP (VoIP).

El sistema permitirá la comunicación, a través del Centro Control, con un número de teléfono exterior.

Así mismo, el sistema permitirá la difusión zonificada de mensajes emitidos desde el Centro de Control, ya sean grabados o emitidos en tiempo real.

El armario SOS proporcionará, conectividad IP a dispositivos asíncronos, mediante la funcionalidad de empaquetador (PAD) serie a IP. El PAD puede configurarse para conexiones transparentes o con emulador de MODEM.



Se incluye soporte SNMP para su integración en una consola de Red de gestión.

### **Características de la electrónica SOS**

La electrónica del poste irá encastrada en una caja de pequeñas dimensiones, dado que como norma, se dispone de poco espacio en la galería.

Deberá disponer al menos del siguiente conexionado:

- Dos conectores dúplex-SC para cada uno de los puertos de fibra óptica, con sus correspondientes indicadores luminosos de actividad. Estarán preparados para fibra óptica monomodo, proporcionando pérdidas menores a 19 dB a distancias de 30 Km.
- Conector DB25 para poste, incluyendo las siguientes señales:
  - 2 altavoces
  - Micrófono
  - pulsador de usuario
  - pulsador de servicio
  - apertura de armario
  - alimentación.
- Puerto serie para consola de mantenimiento mediante conector DB9
- Conector de alimentación para equipos externos

El poste deberá ser capaz de trabajar en un rango de temperaturas entre 0°C y 70°C y una humedad relativa de 5 al 95%. Las condiciones de almacenamiento serán de -30°C a 70°C e igual rango de humedad relativa.

El consumo en modo normal no excederá los 6W (500 mA / 12 V), siendo los consumos típicos a 12V:

- 10 mA en standby
- 190 mA en bypass
- 500 mA en modo activo.

Dispondrá de al menos una vía de audio con las siguientes características:

- Posibilidad de conexión directa de micrófono pasivo (mediante la polarización y preamplificación de señal) o activo.



- Salida de 20 W sobre 4  $\Omega$  para conexión de un altavoz, o bien dos a 8  $\Omega$ , supervisados de manera independiente.

El poste deberá disponer al menos de tres entradas, configuradas de la siguiente manera:

- Pulsador para solicitud de llamada de emergencia.
- Pulsador para solicitud de llamada de servicio. Ambos pulsadores estarán supervisados para detectar la desconexión del pulsador por rotura del cable.
- Detector de puerta abierta. En condiciones normales la puerta del armario SOS solo debe ser abierta para mantenimiento. Mediante supervisión se puede detectar también la desconexión del sensor.

#### Frontal de comunicaciones FEI

El frontal de comunicaciones irá instalado en el armario de comunicaciones de los accesos, por lo que deberá ser enrackable y no ocupar más de 3U de altura.

Deberá disponer al menos del siguiente conexionado:

- Dos conectores dúplex-SC para cada uno de los puertos de fibra óptica, con sus correspondientes indicadores luminosos de actividad. Estarán preparados para fibra óptica monomodo, de forma que pueda insertarse directamente en un anillo Ethernet a 100Mbps.
- Seis conectores RJ45 para conexión a Ethernet, con sus correspondientes indicadores luminosos de link y actividad.
- Dos puertos serie RS232
- Dos leds de alimentación, se deben encender ambos en el caso de que el switch esté correctamente alimentado.
- Conector de alimentación a 220Vac.

El FEI deberá ser capaz de trabajar en un rango de temperaturas entre -40°C y 85°C y una humedad relativa de 5 al 95%. El consumo en modo normal no excederá los 7W.





## **SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN**

### **Cámara domo**

Sensor:	CCD de transferencia entre líneas de ¼"
Salida de video:	1 video compuesto 75 ohmios
Píxeles efectivos	768(H)x494(V)
Modo de barrido	Barrido entrelazado de 2:1 (con entrelazado adaptativo de movimiento/conversión progresiva).
Área de barrido	3.65(H) x 2.74 (V) mm.
Iluminación mínima :	Color(30 IRE): 0.5 lux (Sens up: OFF), 0.02 lux (Sens up: 32x) a F1.4. B/N (10 IRE): 0.04 lux (Sens up: OFF), 0.0013 lux (Sens up :32x) a F1.4.
Balance de blancos	AWC (2.00 ~ 10.000 K), ATW1 (2.700 ~ 6.000 K), ATW2 (2.000 ~ 6.000 K)
Control de luminosidad	Integración automática de ALC/ELC
AGC	ON(LOW, MID, HIGH)/ OFF
Relación S/N:	mejor de 50 db
Obturador electrónico:	1/60 a 1/100.000
Píxeles totales:	379.392 totales
Rango dinámico	52 dB típico ON Velocidad del obturador: OFF
Obturador electrónico	OFF (1/60), AUTO, 1/100
Aum. sensibilidad electrónica	OFF / AUTO (2x / 4x / 6x / 10x / 16x / 32x)
Reducción digital del ruido	Alta/baja, DNR 2D/3D adaptado
Modo blanco y negro	ON / OFF / Auto (alto / bajo) (movimiento IR)
Zoom digital	Hasta 10x
Detección de movimiento de vídeo	Para posiciones predeterminadas: 4 áreas de detección programables.Sensibilidad: 6 niveles. Posición no predeterminada: Detecta toda la pantalla excepto el área bloqueada. Sensibilidad: 6 niveles
Zona privada	Hasta 8 zonas, gris/mosaico



Estabilizador auto. imágenes	ON/OFF
Título de la cámara (OSD)	Hasta 16 caracteres (caracteres alfanuméricos marcas)
Auto enfoque	AUTO
Otros ajustes	Ajuste de balance de blancos, gain croma, abertura, soporte

#### Objetivo

Formato:	para sensor de 1/3"
Distancia 300x con zoom digital 10x.	focal 3,8 mm ~ 114 mm, 30x Zoom
Velocidad de zoom	manual: aprox. 6 segundos( GRAN ANGULAR~ TELE) predeterminado: aprox. 2 segundos (GRAN ANGULAR~ TELE)
Campo de visión angular	H: 1.9° (TELE) ~ 52.0° (GRAN ANGULAR), V: 1.4° (TELE) ~ 40.0° (GRAN ANGULAR)
Relación de abertura máxima	1 : 1.4 (GRAN ANGULAR) ~ 3.7 (TELE)
Intervalo de enfoque	1.5 m ~ ∞
Intervalo de abertura	F1,4 ~ 22, Cerrado

#### Pan/Tilt

Rango de panoramización	360° continua
Velocidad de panoramización	Manual: Aprox. 0,065°/s ~ 120°/s, hasta 256 niveles (dependiendo del controlador) Predeterminado: hasta 400°/s aproximadamente
Rango de inclinación	-5° ~ 185° (arriba-nivel-abajo) Límite del ángulo de inclinación: 0° / -1° / -2° / -3° / -4° / -5°
Velocidad de inclinación	Manual: Aprox. 0,065°/s ~ 120°/s, hasta 256 niveles (dependiendo del controlador) Predeterminado: hasta 400°/s aproximadamente
Control de panoramización/ inclinación proporcional	Sí
Número de posiciones predefinidas	256



Modo automático	OFF / secuencia predefinida / panoramización automática / seguimiento automático / patrol
Seguimiento automático	Seguimiento automático estándar
Patrol	1 / 2 / 3 / 4
Image Hold	ON/OFF
Flip digital	Sí
Visualización de la posición PTZ	ON/OFF
Ajuste de la posición predeterminada	Identidad predeterminada/ enfoque automático/ intervalo de tiempo/ SDIII / área de máscara ALC
Map Shot	Map shot de 360° / Map shot predefinido
<u>Red</u>	
IF de red	10Base-T / 100Base-TX, conector RJ-45
Resolución de imagen	VGA (640 x 480) / QVGA (320 x 240)
Compresión de imagen	MPEG-4: Calidad de imagen: BAJA/NORMAL/CALIDAD, Tipo de transmisión: UNICAST/MULTICAST JPEG: Calidad de imagen: 10 niveles, tipo de transmisión: PULL/PUSH Permite flujo dual MPEG-4 y JPEG y multi-resolución JPEG.
Intervalo de refresco de imagen	0.1 / 0.2 / 0.33 / 0.5 / 1 / 2 / 3 / 5 / 6 / 10 / 15 / 30 ips (la frecuencia máxima será 5 ips-VGA, 10 ips-QVGA al transmitir JPEG y MPEG-4 de forma simultánea)
Compresión de audio	G.726 (ADPCM) 32 kbps / 16 kbps
Modo Audio	OFF / entrada de micro/ salida de audio / interactivo full duplex.
Autenticación para audio	Sólo nivel 1 / Nivel 2 superior / Todos los usuarios
Frecuencia de bits total	64 / 128 / 256 / 512 / 1.024 / 2.048 / 4.096 kbps / 10 Mbps / ilimitado



Frecuencia de bits máxima/ cliente (MPEG-4)	64 / 128 / 256 / 512 / 1.024 / 1.536 / 2.048 / 3.072 / 4.096 kbps o prioridad de frecuencia de fotogramas (4.096 kbps / ilimitado)
Protocolo compatible	TCP/IP, UDP/IP, HTTP, FTP, SMTP, DHCP, DNS, DDNS, NTP, SNMP, RTP
Ciente FTP	Transferencia de imágenes de alarma, transferencia periódica de imágenes
Nº de usuarios de forma simultánea	Hasta 8 usuarios
Tarjeta de memoria Mini SD (opcional)	Grabación manual/Grabación de alarma/Copia de seguridad en caso de fallo de red. Tarjeta SD compatible: Tarjeta mini SD: Modelo 64 MB, 128 MB, 256 MB, 512 MB, 1 GB, 2 GB. Tarjeta de estándar SDHC no compatible.
E-mail de alarma	Sí, Número de puerto asignable.
Registro de usuario	Hasta 16 usuarios
Nivel de usuario/Host	3 niveles: Administrador, control de cámara, sólo en directo
Medidas de seguridad	Autenticación del usuario (identificación de 32 dígitos, contraseña de 32 dígitos), autenticación del Host (dirección IP)

#### Soporte cámaras fijas

Carga límite	8 Kg.
Material	Aluminio
Longitud	300 mm
Angulo horizontal	360º
Angulo vertical	50º
Peso	1.3 Kg
Color	Negro

#### Tansmisor de f.o. multimodo

Emisor óptico	LED
Longitud de onda	850 nm
Tipo de fibra Multimodo	(50/125 ó 62,5/125 mm)
Potencia óptica emitida	17 dBm (62,5/125 mm)
Señal de entrada Compatible	PAL, NTSC, SECAM
Amplitud entrada	1 Vpp
Impedancia de entrada	75 Ohm
Ancho de banda	(-3 dB) 5,5 MHz
Ganancia diferencial pico a pico	< 3,5 %
Fase diferencial pico a pico	< 3,5 °
Relación señal/ruido (ponderada)	> 60 dB
Tensión de alimentación	12 Vcc
Consumo	< 1 W
Formato Caja	interior miniatura
Dimensiones	75 x 25 x 25 mm
Conector óptico	ST
Conector de vídeo	BNC
Rango térmico (funcionamiento)	-10 °C a +50 °C
Rango de humedad	0 a 95% sin condensación

#### Receptor de f.o. multimodo.

Receptor óptico	PIN
Longitud de onda	850 nm
Multimodo	(50/125 ó 62,5/125 mm)
Sensibilidad	-27 dBm
Señal de salida	PAL 625/50 Hz
Amplitud de salida	1 Vpp (ajustable)



Regulación de amplitud	Manual
Impedancia de salida	75 Ohm
Ancho de banda	( -3 dB) 5,5 MHz
Ganancia diferencial pico	< 3,5 %
Fase diferencial pico a pico	< 3,5 °
Relación señal/ruido (ponderada)	> 45 dB
Tensión de alimentación	Interna de P40W
Consumo	< 2 W
Formato Módulo	para bastidor 19" de 3U de altura
Dimensiones	Anchura 5 TE, profundidad 160 mm (sin conectores)
Conectores ópticos	ST o SMA
Conector de vídeo	BNC
Rango térmico (funcionamiento)	-10 °C a +50 °C
Rango de humedad	0 a 95% sin condensación
Unidad en funcionamiento	Verde ON

#### **Características de los codificadores de 1 y 4 canales**

Compresión	Multinorma JPEG MPEG-2 y MPEG-4
Resoluciones 4CIF	4CIF, 2CIFExp, 2CIF, CIF, QCIF Máx. 768x576 (PAL) min. 176 x 144 (PAL)
Frecuencia de imagen (PAL) en MPEG-4	Hasta 25 ips a 2CIF (1 canal) Hasta 17 ips a CIF (4 canales)
Frecuencia de imagen (PAL) en JPEG	Hasta 25 ips a 4CIF (1 canal) Hasta 25 ips a CIF (4 canales)
Niveles de compresión de la imagen	11 (JPEG) / 23 (MPEG-4)
Seguridad	Niveles de acceso multiusuario con protección por contraseña, filtrado de direcciones IP y cifrado HTTPS



Gestión de alarmas	Eventos activados por detección de movimiento integrada. Memoria previa y posterior de 9MB por canal (4 min de video de resolución CIF a 4 ips)
Conectores	Video compuesto analógico NTSC/PAL 4 canales: 4 entradas BNC 1 canal: 1 entrada BNC y 1 salida BNC Ethernet 10Base/100 Base TX, RJ-45 Terminales: 4 entradas alarma / 4 salidas Puerto RS-485/422 D-Sub para Puerto RS-232
Carcasa	Metálica, autónoma, apilable o con escuadras para montaje en pared o caja
Procesadores y memoria	CPU: ETRAX 100LX 32 Procesamiento y compresión: ARTPEC-2 RAM 4 canales: 64 MB RAM 1 canal: 8 MB
Alimentación	7 – 20 Vcc
Consumo máximo	8 W
Temperatura de trabajo	5 ... 50°C
Humedad relativa	2 – 80 % (sin condensación)
Protocolos compatibles	HTTP, HTTPS, SSL/TLS, TCP, SNMPv1/v2cv/v3 (MIB-II), RTSP, RTP, UDP, IGMP, RTCP, SMTP, FTP, UPnP, ARP, DNS, DynDNS, SOCKS.
Homologaciones	EMC: EN55024, EN55022, EN61000 FCC Parte 15-B, VCCI-B ITE

#### Características técnicas Grabador digital

Formato de imagen compatible	Mpeg-4, Jpeg, Mjpeg y H.264
Resolución de imagen	1280x960, 960x720, 640x480, 320x240
Formato de audio	G.726 (ADPCM) 32 kbps
Nº. de cámaras	64
Modo de grabación	Manual, evento incluyendo programación (Pre/Post), emergencia
Grabación pre-evento	Hasta 15 minutos con HDD especifica para pre-



	evento
Modo de programación programado	8 programas, 6 zonas horarias/día, configuración independiente para cada día de la semana
Frecuencia de fotogramas/cámara	Hasta 30 ips
Control de cámara	Panoramización/inclinación, Zoom, enfoque, Brillo, Llamada de posición predeterminada y programa(hasta 256), Modo automático.
Control de grabación / Reproducción	REC, PLAY, Rev PLAY, Pause, Stop, FF, REW, Prev Record, Next Record, Prev Image, Next image, Goto Date, Goto Last (5 seg, 5 min.
Modo de búsqueda	Búsqueda filtrada; Hora y fecha, Tipo de evento, Nº. de cámara, Búsqueda VMD: un área de detección por búsqueda
Modo de visualización	Puntual,Cuádruple, Secuencia puntual, Secuencia cuádruple
Agrupamiento de cámaras	8 grupos cada uno con título de 16 caracteres
Descarga de imágenes	Los datos grabados de la cámara seleccionada y el intervalo de tiempo pueden descargarse en un PC
Título de cámara	Hasta 16 caracteres
Visualización de la hora	Hora 12 H/24H, Fecha: 3 formatos
Control de alarma	Reiniciar, Suspende
Zoom digital	2x, 4x
Sistemas operativos compatibles	Windows Vista SP1, Windows XP Professional SP3
Origen de la alarma	32 entradas de terminal, 64 alarmas de cámara, Protocolo de alarmas
Modo de viento	On/Off
Acciones de alarma	Grabación de alarma, notificación por email, mensaje de alarma, posición de la cámara, transferencia de imágenes del FTP, salida de terminal, salida de protocolo de alarma, avisador





	acústico, LED
Control de alarma	Reiniciar/Suspender
Registro de evento	750
Interface de red	Puerto para la cámara: 10BaseT/100 BaseTX/ 1000BaseT, Puerto de mantenimiento
Ancho de banda máximo	200 Mbps
Control de ancho de banda	32K/64k/128k/256k/512k/1024k/2M/5M/10M(bps) e ilimitado
Protocolos compatible	TCP/IP, UDP/IP, HTTP, FTP, SMTP, DHCP, DNS, DDNS, NTP, SNMP, RTP
E-mail	En caso de alarma o advertencia
Nº. de usuarios de forma simultánea	16
Registro de usuario	Hasta 32
Nivel de usuario	4 niveles programables
Partición	Usuario-cámara ( solo visualización, visualización y control, sin acceso)
Método de seguridad	Autenticación de usuario (ID y contraseña),
Conector para la alarma D-sub de 25 patillas	Entrada de alarma 1-7, 17-32
Conector de alarma/control	Entrada de grabación de emergencia, entrada de detección de corte de corriente, conmutación externa del modo de grabación, salida de finalización de recuperación de corte de corriente, e/s de ajuste de tiempo, salida de +5V
Capacidad máxima	54 ranuras de HDD (con 5 unidades de ampliación WJ-HDE400, 9 HDDs instaladas en cada unidad Raid 5/6
Alimentación	220-240 Vac 50 Hz
Consumo aprox.	170W
Temperatura ambiente	de 5/45 °C



funcionamiento

Humedad ambiente de funcionamiento 5/90% sin condensación

Dimensiones 430 mm x 132 mm x 400 mm de  
Ancho x Alto x Profundo

Peso 13 kg.

### **SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS**

#### Características del equipo terminal de control

Puertas controladas	1 – 2
Nº. Dispositivos de lectura	2
Tensión alimentación	12 ó 24 Vcc
Fuente alimentación	12 Vcc / 2 A, 24 Vcc / 1 A
Consumo min. corriente	12 Vcc / 51 mA., 24 Vcc / 39 mA
Consumo máx. corriente	12 Vcc / 240 mA, 24 Vcc / 173 mA
Rango temperatura funcionamiento	+5°C a 40°C
Puerto comunicación	Ethernet TCP/IP
Nº. De tarjetas/códigos	>3200
Memoria de eventos/registro	>250
Horarios	>90
Grupo de tarjetas	250

#### Características del equipo lector de tarjeta

Tipo de lector	Proximidad
Distancia de lectura	1-5 cm.
Instalación	Interior o exterior
Tensión alimentación	10 – 28,5 Vcc
Consumo	100 mA



Zumbador interior	SI
Led multicolor	SI

#### Características del abrepuertas

Tipo de cerradura	Eléctrica o electroMagnética 500 kg
Funcionamiento	Invertido (fail safe).
Alimentación	12 Vdc
Consumo (E / M)	150 / 500 mA
Temperatura de funcionamiento	-40º a +120ºC

#### Características del equipo detector de presencia

Tipo de detector	Volumétrico doble tecnología
Frecuencia	10.525 GHz
Inmunidad EMI/RFI	Mayor de 20V/M, DC hasta 1GHz
Impermeable y resistente a intemperie	IP-65
Alcance	14 metros
Microprocesado	SI
Tipo de procesado	4 D
Angulo Visión	120º
Tensión alimentación	12 Vcc.
Consumo máximo	24 mA a 12 Vcc
Salida Relé	NA o NC
Compensación de temperatura	SI
Inmune a pequeños animales	SI
Antienmascarado frontal	Por infrarrojos activos
Antienmascarado 360º	Por microondas



### Características del software de gestión

Entorno funcionamiento	Windows
Horarios programables	50
Grupo de tarjetas	SI
Antipassback	SI
Representación gráfica de planos	SI
Funcionamiento en línea o fuera de línea	SI

## **SISTEMA DE COMUNICACIONES**

### Conectores de fibra óptica

Los conectores de las fibras ópticas a instalar en los patch-panels de los módulos de conexión serán del tipo, FC-PC, ST o SC-APC, preparados para fibras monomodo de 9 / 125.

Los conectores FC-PC serán los genéricos a instalar en todas las conexiones.

### **Repartidores ópticos**

Los repartidores ópticos son los elementos que se instalan en los cuartos técnicos de los accesos a la galería y a la Red Corporativa Municipal, permitiendo la conexión de los equipos exteriores que utilizan la fibra óptica para sus comunicaciones y la realización de las soldaduras que dan continuidad a las fibras entre los enlaces de fibra de los diferentes tramos.

Los repartidores son elementos que se instalan en el interior de los armarios de comunicaciones (bastidores de 19"). Están formados por dos partes bien diferenciadas: el módulo de soldaduras y el módulo de conexiones o patch-panel.



### Módulo de soldaduras

Es el elemento donde se realizan la totalidad de las soldaduras necesarias, tanto para dar continuidad al enlace (conexión con otro cable multifibra), como para dar conectividad hacia el exterior de las fibras del cable multifibra a través de los pigtails correspondientes.

Este módulo deberá permitir, por tanto, la entrada de un mínimo de dos cables multifibra, que se realizará a través de elementos prensaestopas. Los cables multifibra entrarán en el módulo de soldaduras por su parte posterior, y quedarán fijados en su entrada mediante un mínimo de 2 bridas. Los cables entrarán en el interior con la cubierta de polietileno, no permitiéndose, en ningún caso, que los tubos que alojan las fibras en su interior queden accesibles por la parte posterior.

La salida hacia el exterior de los pig-tails, en su camino hacia el patch-panel, se realizará mediante un perfil de estanqueidad, que evite la entrada en el módulo de soldaduras tanto del polvo como de pequeños roedores.

Mecánicamente será una caja metálica (de acero galvanizado) preparada para su instalación en bastidor de 19", no ocupando un espacio superior a las 2 unidades de altura (UA). El frontal de la caja del módulo de soldaduras se realizará con una tapa ciega, y el acceso al interior se realizará mediante una llave especial.

El módulo de soldadura dispondrá en su interior de un mínimo de 2 bandejas, con una capacidad de 16 soldaduras cada bandeja. De esta forma será posible soldar la totalidad de las fibras en su interior, aún en el peor de los casos (todas las fibras de los dos cables multifibra soldadas hacia el exterior a través de pig-tails). Las soldaduras quedarán ordenadas en sus bandejas y etiquetadas de forma inequívoca.



### Módulo de conexiones o patch-panel

Es el elemento donde se realizan las conexiones del cable multifibra hacia el exterior, permitiendo que los equipos de comunicaciones puedan conectarse a la fibra óptica. Estará preparado para la conexión de la totalidad de las fibras ópticas de un cable multifibra, no aceptándose las conexiones de dos cables diferentes.

Se instalará junto a los módulos de soldadura, y en su frontal (patch-panel) es donde se instalarán los adaptadores pasamuros hembra-hembra de tipo FC/PC en general.

El módulo de conexiones estará preparado para la instalación de hasta 32 adaptadores pasamuros hembra - hembra, serigrafiados de forma numérica y consecutiva (1 a 32, identificando de esta forma cada punto de conexión. El dimensionamiento permitirá, por tanto, la conexión hacia el exterior de la totalidad de las fibras ópticas de un cable multifibra.

Los pig-tails, es decir los cable monofibra acabado en un extremo en la fibra desnuda para su soldadura con las fibras del cable multifibra y en el otro extremo con un conector macho preparado para su conexión en los adaptadores pasamuros hembra-hembra del módulo de conexionado, provenientes del módulo de soldadura y que se conectan en el adaptador pasamuros correspondiente por la parte interior del módulo de conexiones, entrarán en éste por su parte posterior, embridándose en su entrada al módulo para evitar esfuerzos mecánicos. La entrada en el módulo se realizará mediante junta de estanqueidad, que evite la entrada de polvo y pequeños roedores. El módulo será, por tanto, estanco.

En su frontal, los puntos de conexión del patch-panel que queden libres (por no tener adaptador pasamuros), quedarán tapados mediante un tapón plástico. La totalidad de adaptadores pasamuros en los que no se conecten fibras de los equipos de comunicaciones también quedarán tapados, evitando la entrada de polvo.

La parte frontal del módulo de conexiones (patch-panel), dispondrá de una llave especial que evite una manipulación indeseada del conexionado interno. El patchpanel será accesible por su parte interior mediante bisagras que le permitan pivotar o guías telescópicas que permitan su extracción.



En ambos casos los pig-tails se instalarán con la ganancia correspondiente para que no existan esfuerzos mecánicos sobre los mismos en el momento de la apertura del patch-panel.

#### Caja estanca de soldaduras

En caso que no sea necesaria la accesibilidad desde el exterior de las fibras del cable multifibra, pero haya que conectar dos cables de dos bobinas consecutivas de forma que no se desee accesibilidad futura a las fibras, será necesaria la instalación de una caja estanca de soldaduras, donde se dará continuidad a ambos cables en su totalidad, soldando las fibras de forma plana, es decir, la fibra 1 del tubo 1 de la bobina 1, con la fibra 1 del tubo 1 de la bobina 2, y así sucesivamente con el resto de las fibras.

La caja estanca de soldaduras estará dimensionada, por tanto, para un mínimo de 16 soldaduras, y sus dimensiones máximas serán 300 x 400 x 200 mm (ancho x alto x profundidad). Estará preparada para su fijación en pared.

La caja estanca será de PVC, y permitirá la entrada de dos cables multifibra de fibra óptica, las soldaduras de cuyas fibras se alojarán en su interior. El cable multifibra entrará en la caja estanca con su cubierta exterior.

El grado de protección de la caja estanca una vez cerrada, con las entradas de los cables multifibras realizadas y con las soldaduras en su interior será IP 67 (totalmente protegido contra el polvo, y protegido contra inmersión).

#### Conductores

Los conductores serán de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1 KV no propagador del incendio de acuerdo a Norma UNE 20432-3, baja emisión de humos y libre de halógenos de acuerdo a Norma UNE 21147-1.

Características principales de los aislamientos y cubiertas :

- No propagación de la llama: UNE EN 50265-2-1 ; IEC 60332-1 ; NFC 32070-C2
- No propagación del incendio: UNE 20432-3 ; UNE 20427 ; IEC 60332-3 ; IEEE 383 ;  
NFC 32070-C1
- Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1



- Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It  $\geq 1,5$
- Baja emisión de humos opacos: UNE EN 50268 ; IEC 61034 - 1,2
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH  $>4,3$

Características principales del aislamiento:

- Norma constructiva: UNE 211002
- Temperatura de servicio (instalación fija): - 40 + 70°C
- Tensión nominal de servicio: 500V hasta 1 mm<sup>2</sup> y 750V desde 1,5 mm<sup>2</sup>
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2000 V en los cables H05V-U y 2500 V en los H07V-U

Ensayos de fuego:

- No propagación de la llama: UNE EN 50265-2-1 ; IEC 60332-1 ; NFC 32070-C2
  - No propagación del incendio: UNE 20432-3 ; UNE 20427 ; IEC 60332-3 ; IEEE 383 ; NFC 32070-C1
  - Libre de halógenos: UNE EN 50267-2-1 ; IEC 60754-1 ; BS 6425-1
  - Reducida emisión de gases tóxicos: NES 713 ; NFC 20454 ; It = 1,5
  - Baja emisión de humos opacos: UNE EN 50268 ; IEC 61034 - 1,2
- Nula emisión de gases corrosivos: UNE EN 50267-2-3 ; IEC 60754-2 ; NFC 20453 ; BS 6425-2 ; pH = 4,3 ; C = 10  $\mu$ S/mm.

### **Características de la instalación. Procedimientos**

#### Instalación dentro de galería

En el interior de la galería, se utilizarán las canalizaciones y soportes existentes para el tendido del cableado del Proyecto.

El tendido del cable se realizará de forma que se asegure la total integridad del cable así como de su cubierta, no superándose en ningún caso los límites de tracción indicados.





El tendido en el interior de las bandejas o soportes, el cable quedará correctamente ordenado con el resto de cables, evitando en lo posible los cruces con ellos. Mecánicamente el cable no sufrirá tensiones una vez su instalación sea definitiva, y quedará fijado a la canalización con bridas instaladas, como mínimo, cada 5 metros.

En cualquier caso, ambos cables tendrán que llegar, utilizando las canalizaciones correspondientes, hasta el cuarto de comunicaciones de cada acceso, donde se conectarán a los módulos de soldaduras correspondientes ubicados en los armarios de comunicaciones de 19"

En el caso de tendido por canalización, hasta que se realice la obturación definitiva, el conducto debe tener siempre los extremos tapados para evitar que se introduzcan por ellos cualquier elemento que pudiera dificultar las operaciones de tendido del cable.

Dentro de los cuartos de comunicaciones, los cables siempre realizarán un tendido perimetral en las canalizaciones, permitiendo disponer así de una ganancia para posibles modificaciones futuras en la ubicación de los armarios.

La entrada a los armarios de comunicaciones se realizará por su parte inferior, y será en el interior de los armarios, y no antes, donde se podrá eliminar la cubierta exterior y la protección de acero corrugado del cable multifibra. Aún así, se mantendrá la protección de polietileno hasta el interior de los módulos de soldadura.

En cada nodo se dejarán todas las fibras ópticas conectorizadas, de acuerdo con los esquemas del cableado, para que puedan establecerse los enlaces ópticos que se precisen en caso de necesidad, sin tener que realizar soldaduras.

Dada la configuración de los nodos de comunicaciones y al tener que entrar siempre la fibra en los armarios dispuestos en los cuartos de comunicaciones, las tiradas de cable de fibra óptica serán completas entre nodos, evitando los empalmes intermedios que implican atenuación de señal. En los casos en los que por ser mayor la distancia entre nodos o dependiendo de las dificultades de tendido se realizarán empalmes de fibra según las siguientes indicaciones.

Para la realización del empalme del cable óptico es necesario dejar en los puntos de empalme una ganancia para poder realizar éste adecuadamente.



Esta ganancia se fija al menos en 12 metros en cada punto de empalme (6 metros en cada extremo).

Las operaciones a realizar para el empalme de las fibras son las siguientes:

- Fijar los cables a la base del manguito, tal y como se explica en el apartado de cierre de empalmes.
- Fijar los cables a la bandeja, mediante las piezas de sujeción correspondiente.
- Cortar las cintas de poliéster y los elementos de relleno del cable.
- Cortar el elemento central del cable y fijarlo al soporte correspondiente de la bandeja.
- Limpiar las fibras y los pares metálicos de la sustancia de relleno de cable.

Una vez efectuadas las operaciones anteriores se procederá al empalme de las distintas fibras de que se compone el cable.

Dadas las características especiales de la fibra óptica y sus reducidas dimensiones es necesario disponer de un equipo especial para la realización del empalme. La mayor dificultad estriba en el enfrentamiento de las fibras. El cual debe hacerse con la suficiente precisión como para que las pérdidas sean mínimas, por ello habrá de utilizar máquinas de empalme que dispongan de un sistema de alineamiento automático.

Para la realización de este proyecto se utilizará un tipo de máquina de empalme que realice el alineamiento de las fibras de modo automático, bien sea por métodos geométricos, bien por inyección y detección local de luz. El tipo de máquina de empalme a utilizar debe ser para fibras mono y multimodo realizado el empalme mediante fusión por arco eléctrico.

#### Verificación del cable y la instalación

La Dirección de Obra realizará dos tipos de verificación para poder aceptar todos los elementos que forman la instalación del cable de fibra óptica. Estas verificaciones corresponderán a la verificación del cable de fibra óptica y a la verificación de la instalación.

La normativa para esta verificación será las normas UNE, IEC / CEI y CCITT que sean de aplicación.



Antes de realizar las pruebas de aceptación en fábrica, el suministrador habrá realizado los ensayos por su cuenta con unos niveles de muestreo cercanos al 100% de bobinas, según se habrá establecido en el Plan de Control de Calidad.

Los ensayos mínimos a realizar sobre los tipos más comunes de cable óptico durante la aceptación en fábrica serán los siguientes:

a) Ensayos del núcleo óptico

Sobre el total de las bobinas se realizarán los siguientes ensayos: atenuación a 1.300 y 1.550 nm.

Sobre una muestra de las bobinas se realizarán los siguientes ensayos:

Diámetro del campo modal.

Diámetro del primer revestimiento.

Diámetro y espesor del segundo recubrimiento.

Error de concentricidad entre núcleo y primer revestimiento.

No circularidad del primer revestimiento.

Bajo criterio de la Dirección de Obra se realizarán:

Paso de hélice.

Relación de cableado.

Espesor y solape de cintas plásticas envolventes.

Longitud de onda de corte.

Ancho de banda a la longitud de onda optimizada.

Perfil de índice de refracción.

Adicionalmente se exigirá certificado del proof-test de toda la partida a recepcionar.

b) Ensayos del cable completo

Los ensayos a realizar sobre el 100% de las bobinas serán: aspecto exterior.

Los ensayos a realizar sobre una muestra de las bobinas serán:

Diámetro.

Peso.

Estanqueidad (opcional).



Comprobación de estructura.

Sobre muestras de dos de las bobinas se realizarán:

Aplastamiento.

Impacto.

Curvatura.

#### Verificación de la instalación

Una vez realizados todos los ensayos sobre el cable de fibra óptica y aceptados los resultados de los mismos, se procederá a su instalación, tras la cual se realizarán las siguientes verificaciones:

- Inspección visual de los elementos instalados (cable de fibra óptica, repartidores, conectores, etc.).
- Medidas de la atenuación del cable de fibra óptica.
- Medidas periódicas de la degradación de la atenuación a lo largo del tiempo. Se medirán, mediante reflectometría y medida de potencia, la totalidad de tramos de fibras ópticas (en ambos sentidos), incluyendo todas las soldaduras y conexiones realizadas.

Las atenuaciones máximas permitidas para cada uno de los tipos de fibra óptica se registrarán por los siguientes valores:

- Atenuaciones máximas de la fibra monomodo.
- Empalme (soldadura): 0,1 dB.
- Conector: 0,3 dB.

Si en cualquier elemento, soldadura o conector, se superan estos valores, se deberá repetir la soldadura o conexión.

#### **Características técnicas de los materiales para el cableado de tomas de la red de comunicaciones**

Todos los materiales que formen parte del cableado horizontal cumplirán la categoría 5 TIA / EIA-568-A (repartidores, cables y puntos de usuario –rosetas–), de forma que interconectados



tal y como indica la norma ISO / IEC 11801 se obtengan enlaces clase D, que proporcionan un ancho de banda de 100 MHz a 100 metros de distancia.

La asignación de pares del cable de cobre en su conexionado a los repartidores y puntos de usuario seguirá siempre la normativa T568A.

Todos los cables y elementos de conexión (repartidores y puntos de usuarios) serán del tipo LSHF (Low Smoke – Halogen Free), con baja emisión de humos y libre de halógenos.

Todos los cables de cobre a utilizar en el subsistema horizontal tendrán las mismas características técnicas (cable de 4 pares apantallados –STP-), independientemente de que el servicio que tengan que proporcionar.

Las características técnicas de los materiales son:

#### Características del cable de pares de cobre

- Cable S/STP de 100  $\Omega$ .
- 4 \* 2 \* AWG 23/1.
- Apantallamiento individual de ALPO.
- Apantallamiento global de trenza de CuSn.
- Hilo de drenaje.
- Nivel 6 (300 MHz).
- Certificado Cat 5 EIA / TIA 568 TSB 36.
- Utilización en aplicaciones de hasta 300 MHz (Nivel 6) ISO / IEC Clase E (DIN 44312-5).
- Cubierta libre de halógenos (LSHF).
- Código de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco.
  - blanco-naranja / naranja-blanco.
  - blanco-verde / verde-blanco.
  - blanco-marrón / marrón-blanco.
- Características eléctricas a 20 °C:
  - Resistencia DC: máx. 82 Ohmios / Km.



Resistencia de aislamiento: mín. 5 GΩ x Km.

Capacidad mutua: nominal 42 pF / m.

Retraso de propagación: aprox. 4,26 μs / Km.

Velocidad de propagación: 0,78 c.

Impedancia de transferencia: 100 Ω 15% de 1 hasta 100 MHz.

Test de voltaje Veff: máx. 125 V.

#### Características de los latiguillos de interconexión

- Cat 5 EIA / TIA 568 TSB 36, permitiendo prestaciones clase D.
- 2\*2\*AWG 26/7 PIMF + 2\*2\*AWG 26/7.
- S/UTP-S/STP 100 Ω.
- Apantallado en pares alternos y apantallamiento general.
- Hilo de drenaje.
- Color gris (RAL 7035).
- Cable flexible.
- Código de colores:
  - blanco-azul / azul-blanco.
  - blanco-naranja / naranja-blanco.
  - blanco-verde / verde-blanco.
  - blanco-marrón / marrón-blanco.

#### Características técnicas generales de los armarios de comunicaciones

Todos los armarios de comunicaciones a instalar en el interior de los cuartos técnicos de los accesos a la galería tendrán las siguientes características técnicas comunes:

- Estarán contruidos en chapa de acero y sus dimensiones serán de 800 x 800 x 2.000 mm (anchura x profundidad x altura), que corresponde a 42 unidades de altura (UA) para instalación de equipos normalizados de 19".



- En los casos en los que no sea posible la instalación de armarios de este tamaño se sustituirá por uno de calidades iguales y altura adecuada al equipamiento que debe alojar, teniendo siempre en cuenta que debe quedar un espacio libre de reserva no menor del 25%.
- Los armarios quedarán fijados al suelo de forma que no se puedan mover libremente.
- Dispondrán de puerta anterior y posterior, con bombín de cierre normalizado. La ubicación del armario permitirá siempre el acceso por ambas puertas simultáneamente, estando estas abiertas en su totalidad. El ángulo mínimo de apertura de las puertas será de 120º.
- En su parte anterior (frontal) se instalarán perfiles de 19", de una longitud igual a la máxima altura del armario, centrados, de forma que a ambos lados se permita el tendido ordenado de cables para su conexión a los equipos electrónicos y a los borneros. Los perfiles de 19" se fijarán en, al menos, tres puntos, a las guías de refuerzo de los laterales, evitando las posibles torsiones y deformaciones de los perfiles en caso de la instalación de equipos pesados.
- La alimentación eléctrica del armario se realiza con un solo cable de la sección adecuada al consumo previsto por los equipos que se instalan en el armario, que se conectará a la salida de un interruptor automático, dimensionado convenientemente, del cuadro eléctrico de distribución.
- La entrada y salida de cables de los armarios se realizará siempre por su parte inferior, hacia las canalizaciones que discurren por el falso suelo. El suelo de los armarios será, por tanto, del tipo modular, de forma que disponga de pasos de cable que eviten la entrada de polvo o pequeños roedores y proporcionen estanqueidad al conjunto.
- Todos los armarios irán etiquetados en el exterior de su puerta frontal y posterior con su identificación (armario número 1, armario número 2, ...)
- Por otra parte, como equipamiento mínimo, todos los armarios dispondrán de:
- Zócalo inferior de 100 mm de altura con entrada de aire tanto en su parte frontal como en su parte posterior.



- Puerta anterior y posterior, ambas, con cierre unificado con empuñadura confort con cerradura de seguridad. Asimismo, ambas puertas dispondrán de cristal de seguridad monocapa de 3 mm de espesor.
- Perfiles de 19" para instalación de equipos en la parte delantera y trasera.
- Paredes laterales atornillables (sólo a instalar en los armarios finales del grupo de armarios)
- Elementos de unión para ensamblar los diferentes armarios de un mismo lineal.
- Suelo modular, con chapas modulares.
- Guías de refuerzo laterales.
- Elementos de canalización de los cables en sus tendidos horizontales y verticales (estribos de alineación, liras organizadoras, etc.) así como chasis de fijación de cableado tipo chasis 17x73 mm.
- Elemento de distribución de la alimentación. Así, se instalará una regleta de siete (7) enchufes sin interruptor ocupando 1 U de altura en cada uno de los armarios.
- Independientemente, se instalará una protección magnetotérmica y diferencial en cada uno de los armarios.
- La iluminación se realizará, tanto en la parte delantera como trasera con lámpara lineal de 60 W, 230 Vca, con los accesorios de conexión correspondientes para montaje rápido realizando la conexión de todas las iluminaciones en serie, disponiendo de encendido independiente para cada armario con interruptores de puerta abierta.
- El chasis del armario y los elementos metálicos se conectarán a la red de tierras del cuarto técnico de corrientes débiles.
- Ventilación forzada con cuatro (4) ventiladores, con termostato de control de arranque. Asimismo, se instalará chapa de techo con aireación. El conjunto permitirá su ampliación posterior para incorporar ventiladores adicionales.
- Portaplanos en los laterales extremos.





### **Características técnicas de los equipos de comunicación**

#### **Conmutador enrutador de centro de control**

Función	Conmutador 10/100 y Gigabit Ethernet
Núcleo de Conmutación	10,8 Gbps
Velocidad de Conmutación	8 Millones de paquetes por segundo
Nº puertos 10/100 Mbps Ethernet	48 con detección automática
Nº puertos Gigabit Ethernet	2 GBIC
Velocidad puerto 10/100	Duplex completo 200 Mbps
Velocidad puerto Gigabit	Duplex completo 2 Gbps
Interfaces físicas	10Base-T 100Base-TX
Interfaces físicas	1000Base-SX –LX/LH – ZX
MTBF	135.000 horas
Dimensiones	4,4 x 44,5 x 39 cm
Consumo	100 W

#### **Conmutador enrutador de zona**

Función	Conmutador 10/100 y Gigabit Ethernet
Núcleo de Conmutación	10,8 Gbps
Velocidad de Conmutación	8 Millones de paquetes por segundo



Nº puertos 10/100 Mbps Ethernet	12 con detección automática
Nº puertos Gigabit Ethernet	2 GBIC
Velocidad puerto 10/100	Duplex completo 200 Mbps
Velocidad puerto Gigabit	Duplex completo 2 Gbps
Interfaces físicas	10Base-T 100Base-TX
Interfaces físicas	1000Base-SX –LX/LH – ZX
MTBF	150.000 horas
Dimensiones	4,4 x 44,5 x 30 cm
Consumo	70 W

#### Convertidor de medio

Función	Conmutador 10/100 Ethernet
Nº de slots	4
Tarjetas admitidas	3 módulos LAN y 1 módulo NMS
Velocidad de Conmutación	Millones de paquetes por segundo
Nº puertos 10/100 Ethernet eléctricos	4 x 10/100 Base T/TX
Nº puertos 10/100 Ethernet ópticos	2 x 100 Base FX
Fibras	Monomodo / Multimodo
Velocidad puerto 10/100	Duplex completo 200 Mbps
Interfaces físicas	10Base-T 100Base-TX



Interfaces físicas	100Base-FX
Dimensiones	48.3 x 6.7 x 15.1 cm
Consumo	50/100 W

### **CENTRO DE CONTROL**

#### **Servidor comunicaciones y tiempo real**

Procesador	Dual Xeon 2.4 Ghz
Memoria RAM	8GB)
Disco duro	3 de 160GB
Dispositivos de almacenamiento masivo	RAID 5
Vídeo	Super-VGA hasta 1024x768. 2MB de RAM
Controladora integradas	Ultra 3 SCSI NetRAID, IDE
CD-ROM	Interno EIDE 32x
Interfaces	Serie, paralelo, LAN (RJ45) y administración sistema.
Tarjeta de red	10/100TX integrada en placa base (posibilidad de tarjeta redundante)
Facilidades de instalación	Software de Gestión y configuración de servidor. Sistema integrado para control remoto. Sistema para reasignación automática de interrupciones y configuración del sistema.
Redundancias	3 fuentes de alimentación Hot-swap. 8 ventiladores Hot-swap incorporado con opción de dos más.
Sistema de seguridad	Contraseñas múltiples, detección de intrusión en chasis, bloqueo del sistema, chasis de disco con cerradura.

#### **Servidor base de datos e histórico**

Procesador	Dual Xeon 2.4 Ghz
Memoria RAM	8GB)
Disco duro	3 de 160GB
Dispositivos de almacenamiento masivo	RAID 5



Vídeo	Super-VGA hasta 1024x768. 2MB de RAM
Controladora integradas	Ultra 3 SCSI NetRAID, IDE
CD-ROM	Interno EIDE 32x
Interfaces	Serie, paralelo, LAN (RJ45) y administración sistema.
Tarjeta de red	10/100TX integrada en placa base (posibilidad de tarjeta redundante)
Facilidades de instalación	Software de Gestión y configuración de servidor. Sistema integrado para control remoto. Sistema para reasignación automática de interrupciones y configuración del sistema.
Redundancias	3 fuentes de alimentación Hot-swap. 8 ventiladores Hot-swap incorporado con opción de dos más.
Sistema de seguridad	Contraseñas múltiples, detección de intrusión en chasis, bloqueo del sistema, chasis de disco con cerradura.

### **SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL (G.I.S)**

La gestión y el control de las Galerías se realiza desde el Centro de Control del Ayuntamiento ubicado en la Avenida General Perón nº. 34 bajo 28020 MADRID

Los sistemas a instalar deberán ser compatibles con los sistemas instalados en las demás galerías del Ayuntamiento de Madrid y que serán actualizados, o en su caso se modificarán, ampliarán e implementarán todas las aplicaciones y herramientas existentes para integrar las nuevas galerías.

#### **Características del sistema**

El Sistema de Control y gestión de galerías está diseñado sobre una plataforma GIS (Sistema de Información Geográfico), que permite la gestión de los dispositivos que controlan la galería, poniendo a disposición del usuario toda la información obtenida de los mismos para su monitorización y actuación (en tiempo real), así como de disponer de las herramientas necesarias para el posterior análisis de dicha información.



Está provisto de herramientas que posibilitan el control y la supervisión del acceso y operaciones realizadas en el sistema, permitiendo establecer niveles de responsabilidades en un entorno controlado y seguro.

Todos los subsistemas de sensorización objeto de control, están y deberán estar integrados en la plataforma GIS.

Dispone y dispondrá de utilidades que facilitan la incorporación de nuevos elementos, la elección de parámetros y la selección de idiomas.

El software de control y gestión permite y permitirá de una forma ágil la actuación en caso de emergencia, minimizando el número de operadores necesarios para controlar cualquier situación.

Permite y permitirá la integración de módulos a medida que pudieran proporcionar alguna funcionalidad extra a las ya aportadas por el núcleo básico del sistema de gestión con el fin de contribuir a la mejora y ampliación de un sistema completo y adaptado a las necesidades de las entidades responsables de la explotación.

#### Arquitectura del sistema

El sistema esta desarrollado de tal forma que permite diferenciar tres niveles claramente identificados:

Nivel superior o interfaz de usuario, que permita al usuario del sistema la interacción con el mismo.

Nivel intermedio o núcleo, que contenga toda la lógica de negocio del sistema y las Bases de datos.

Nivel inferior o comunicaciones, encargado de establecer los diálogos necesarios con los elementos físicos de campo, utilizando los protocolos adecuados para cada tipo de dispositivo.

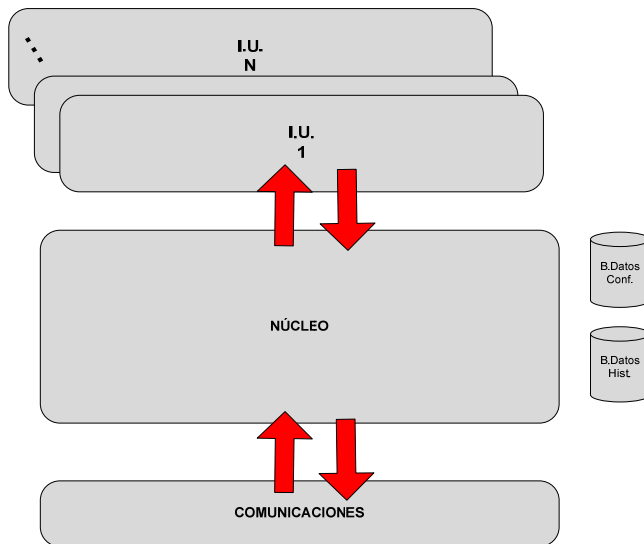


Figura 1: Arquitectura del sistema

La interfaz de usuario funciona en una máquina cliente, o estación gráfica (con una o varias pantallas), pudiendo existir cuantas máquinas se estimen oportunas. Los operadores deben poder interactuar de forma concurrente a través de una interfaz de usuario.

El núcleo del sistema junto con las comunicaciones corren en una máquina servidora, de forma que la lógica de negocio permanecerá centralizada en una sola máquina.

En general el software contempla tres características importantes como son la escalabilidad, flexibilidad (sistema distribuido) y portabilidad.

Escalabilidad para permitir crecer en puestos de operación y máquinas en general.

Flexibilidad para que permita poder distribuir el software de forma que además de los puestos de operación convencionales se pueda tener acceso al sistema por ejemplo para asuntos de explotación de datos desde otras máquinas del centro de control.

Portabilidad, para que permita poder disponer de alguna instalación mono máquina completa (por ejemplo un ordenador portátil) para poder actuar sobre el sistema desde cualquier punto de la red de comunicaciones del centro de control, que permita tener control sobre el sistema para casos de emergencia por degradación del sistema principal.

Para mantener la compatibilidad con los sistemas actuales el sistema funciona sobre la siguiente plataforma software:



Sistemas Operativos: Entorno Windows.

Base de datos: SQL Server.

GIS: Compatible ESRI.

### **INSTALACIONES GENERALES**

#### **Características del cable coaxial para conexión de cámaras**

Conductor	Acero revestido de cobre $0,81 \pm 0,01$ mm
Dieléctrico	Polietileno HDPE celular según ASTM-D-1248, tipo III, clase A, categoría 3 ( $\varnothing$ 3,65 mm)
Preaislamiento anti-humedad	Sí, entre conductor y dieléctrico
Pantalla	Combinación de cintas de Aluminio laminada y una trenza de hilos de aluminio
Cubierta exterior	Termoplástico libre de halógenos y retardante de llama ( $\varnothing$ 6,20 mm) IEC 60.332-1, IEC 754-1, IEC 1034-1
Impedancia	$75 \pm 3$ Ohms
Capacidad	$55 \pm 3$ nF/km
Velocidad de propagación	> 80 %
Perdidas de retorno (5–1000 Mhz)	> 20 dB
Resistencia conductor	< 150 Ohms/km
Resistencia pantalla	< 24 Ohms/km
Atenuación a 50 MHz	< 6.6 dB
a 250 Mhz	< 13.3 dB
a 550 Mhz	< 19.5 dB
a 1000 Mhz	< 26.5 Mhz
Spark-Test	2500 Vac
Tensión de prueba	1000 Vac
Tensión de rotura del conductor	> 500 N

Adhesión del dieléctrico al conductor	> 15 N
Carga de rotura del dieléctrico	> 22 MPa
Tensión de rotura de hilos de aluminio	> 300 N
Carga de rotura del termoplástico	> 9 MPa

#### Características de la fibra óptica multimodo

Tipo de fibra	Multimodo 62.5/125/250
Nº de fibras	8
Número de tubos	1
Diámetro exterior	7,9 mm
Peso del cable	68 kg/km
Radio de curvatura mínimo (corto plazo)	180 mm
Radio de curvatura mínimo (largo plazo)	160 mm
Resistencia al aplastamiento	1.000 N/cm
Resistencia a los impactos (E=3 Nm, r=300mm)	30 impactos
Resistencia a la tracción máxima (corto plazo)	800 N
Resistencia a la tracción máxima (largo plazo)	400 N
Temperatura de operación	-20...+ 60°C
Temperatura de instalación	-5...+ 50°C
Temperatura de almacenamiento	-25...+ 70°C
Material del núcleo (core)	Dióxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> ) dopado con dióxido de germanio ( GeO <sub>2</sub> )
Material del revestimiento (cladding)	Dióxido de silicio ( SiO <sub>2</sub> )
Material del primer recubrimiento	Acrilato curable con ultravioleta
Material del recubrimiento (cubierta)	Termoplástico sin halógenos, resistente a las llamas (espesor 1,5 mm)
Protección antiroedor	Sí: acero corrugado 0,155 mm espesor
Bloqueador del agua en el tubo	Compuesto de relleno antihumedad





### Características del cable multifibra de fibra óptica monomodo

El cable de fibra óptica multifibra está formado por tres partes, que son:

Fibra óptica.

Recubrimiento secundario.

Recubrimiento exterior.

La fibra óptica será del tipo monomodo. El número de fibras monomodo será de 64 u 8, agrupadas en ocho subconductos con el número de fibras por conducto que se determine antes de su fabricación. La composición de la fibra será una habitual en el sector transporte y telecomunicaciones con objeto de facilitar su fabricación.

Los concursantes deberán indicar en su oferta el valor de todas las características ópticas y mecánicas de la fibra óptica, en especial su atenuación y la manera en que se ve afectada por el envejecimiento. Durante el periodo de garantía se realizarán pruebas periódicas para comprobar como evolucionan dichas características.

Las fibras monomodo serán del tipo 9/125/250 con perfil de índice de salto y cumplirán la recomendación G-652 / 88 del CCITT.

Las características geométricas de la fibra monomodo serán las siguientes:

Diámetro del campo modal a 1.310 nm (definición de Petermann II):  $9,2 \pm 0,4 \mu\text{m}$ .

Diámetro del revestimiento:  $125 \pm 0,7 \mu\text{m}$ .

Error de concentricidad núcleo-revestimiento:  $\leq 0,5 \mu\text{m}$ .

Error de circularidad:  $< 1\%$ .

Material: doble capa de acrilato reticulado con ultravioletas.

Diámetro del revestimiento:  $250 \pm 15 \mu\text{m}$ .

Las características ópticas de la fibra monomodo serán las siguientes:



Atenuación a 1.310 nm:  $\leq 0,36$  dB / Km.

Atenuación a 1.550 nm:  $\leq 0,22$  dB / Km.

Dispersión cromática a 1.310 nm: 2,8 ps / nm•Km.

Dispersión cromática a 1.550 nm: 18 ps / nm•Km.

Dispersión cromática entre 1.285 y 1.330 nm:  $< 3.5$  ps / nm•Km.

Dispersión entre 1.525 y 1.575 nm:  $< 20$  ps / nm•Km.

Cero de dispersión: entre 1.300 nm y 1.325 nm.

Pendiente de cero de dispersión: 0,092 ps / nm<sup>2</sup>.Km.

Longitud de onda de corte: 1.270 nm.

Las características mecánicas de la fibra monomodo serán las siguientes:

Prueba de tracción 1s: 1%.

Radio de curvatura mínimo: 40 mm.

Por otra parte, las características del polibuteno que contiene la fibra son:

Espesor: 0,8 mm.

Índice de fusión (ASTMD 1238): 9-14 gr / 10 min.

Densidad: 1,3 gr / cm<sup>3</sup>.

Punto de fusión (ASTMD 3418): 230 °C.

Temperatura de deformación:

0,45 MPa (ASTMD 648) (sin fuerzas): 180 °C.

1,82 MPa (ASTMD 648): 219 °C.

Absorción del agua: 0.4 %.

Carga de rotura (ASTMD 638): 35 N / mm<sup>2</sup>.

Alargamiento a la rotura (ASTMD 638): 200 %.

Dureza (shore): 80.

Coefficiente de expansión térmico:  $7 \cdot 10^{-5}$



El recubrimiento secundario, en cuyo interior quedan las fibras holgadas, estará relleno de gel hidrófugo que las proteja de factores externos. Las características del gel hidrófugo serán las siguientes:

Consistencia firme a temperatura ambiente.

Punto de gota:  $> 60^{\circ}\text{C}$ .

Volatilidad a 150 grados (24 horas): 4 %.

Viscosidad a temperatura ambiente (63,5 s): 3500 mPa.s

Resistencia al agua: 100 %.

Los recubrimientos secundarios se agruparán en torno a un elemento central, compuesto de Kevlar o material de fibra de vidrio reforzado de 2,25 mm de diámetro.

Los materiales que sujetan y protegen el núcleo para recubrimiento externo del cable multifibra, formado por el elemento central y los tubos, serán (desde el más interno al externo):

Cinta no higroscópica, solapada y aplicada helicoidal y longitudinalmente.

Los espacios entre los tubos y la cinta no higroscópica se rellenan de gel hidrófugo.

Capa de refuerzo constituida por fibras de aramida (doble capa).

Cubierta de polietileno de 1 mm de espesor.

Refuerzo a la tracción de hilados de aramida

Armadura solapada de acero copolímero corrugado y termosoldado (espesor mínimo del acero de la armadura: 0,155 mm).

Cubierta exterior compuesta por material sin halógenos, retardante de la llama, no propagadora de la llama y de baja emisión de humos y gases tóxicos, con un espesor de 1,6 mm. Dicha cubierta deberá ser resistente a la luz solar.

Las características mecánicas del conjunto serán:

Resistencia a la tracción: 2.700 N.

Radio de curvatura mínimo: 260 mm 10 ciclos.

Rango de temperatura en instalación:  $-30$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Peso: 145 kg / Km.

Diámetro exterior del cable: 12,3 mm.



Longitud standard: 2.000 m.

La cubierta exterior del cable de fibra óptica será de color verde, para su diferenciación del resto de cables de la red, e irá impresa en negro la siguiente serigrafía:

“AYUNTAMIENTO DE MADRID” - <nombre del fabricante> -

<dimensionamiento del cable> - <año de fabricación> - <metraje consecutivo>”.

Como aproximación se considera que los subconductos que agruparán las fibras tendrán los siguientes colores (en el sentido de las agujas del reloj) y el número correspondiente:

Marrón (1).

Rojo (2).

Naranja (3).

Amarillo (4).

Verde (5).

Azul (6).

Violeta (7)

Gris (8)

Asimismo, dentro de cada uno de los tubos, las fibras que contienen tendrán los siguientes colores:

Marrón (1).

Rojo (2).

Naranja (3).

Amarillo (4).

Verde (5).

Azul (6).

Violeta (7).

Gris (8).

No obstante, la codificación de colores estará sujeta a la decisión final de la Dirección de la Obra, antes del inicio de la fabricación de las bobinas.



### Características del cable multifibra de fibra óptica monomodo para red de postes SOS

Será de características idénticas al de comunicaciones, con la salvedad que poseerá 8 fibras en lugar de las 64.

Tipo de fibra	Monomodo 9/125/250
Nº de fibras	8
Número de tubos	1
Diámetro exterior	7.9 mm
Peso del cable	68 kg/km
Radio de curvatura mínimo (corto plazo)	180 mm
Radio de curvatura mínimo (largo plazo)	160 mm
Resistencia al aplastamiento	1000 N/cm
Resistencia a los impactos (E=3 Nm, r=300mm)	30 impactos
Resistencia a la tracción máxima (corto plazo)	800 N
Resistencia a la tracción máxima (largo plazo)	400 N
Temperatura de operación	-20...+ 60°C
Temperatura de instalación	-5...+ 50°C
Temperatura de almacenamiento	-25...+ 70°C
Material del núcleo (core)	Dióxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> ) dopado con dióxido de germanio ( GeO <sub>2</sub> )
Material del revestimiento (cladding)	Dióxido de silicio ( SiO <sub>2</sub> )
Material del primer recubrimiento	Acrilato curable con ultravioleta
Material del recubrimiento (cubierta)	Termoplástico sin halógenos, resistente a las llamas (espesor 1.5 mm)
Protección antiroedor	Sí: acero corrugado 0.155 mm espesor
Bloqueador del agua en el tubo	Compuesto de relleno

Cableado de alimentación eléctrica de equipos distribuidos



Conductor	Cobre electrolítico recocido desnudo flexible clase 5 s/ UNE 21.022		
Aislamiento	Polietileno reticulado XLPE, tipo DIX3		
Cableado	Conductores cableados en capas concéntricas		
Cubierta exterior	Poliolefina FRLSHF no propagador de llama ni incendios, libre de halógenos, baja opacidad humos y gases, y exento de plomo IEC 60332-1/3; IEC 60754-1/2; IEC 61034.		
Tensión nominal	600 / 1000 V		
Tensión de ensayo	3500 V durante 5'		
Temperatura de servicio fijo	-10...+ 90°C		
Temperatura de servicio móvil	-5...+ 70°C		
Secciones	Ø ext	Peso (Kg/km)	Resistencia (Ω/km)
2x1.5	8.60	103	13.30
3x2.5	10.00	157	7.98
3x4.0	11.30	214	4.95
3x10	14.40	430	1.91
3x16	17.10	610	1.21
3x25	22.30	1027	0.78
Homologaciones	UNE 21.123-4		

#### Características técnicas del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI)

Tecnología	On-line doble conversión AC/DC-DC/AC
Autonomía	8 h
Factor de potencia	> 99%
Tensión entrada	Seleccionable 208, 220, 230 y 240 V -20+15%
Distorsión armónica corriente de entrada (THDi)	< 3%
Frecuencia de entrada	50 Hz ± 5%



Tensión salida	Seleccionable 208, 220, 230 y 240 V
Precisión	$\pm 1\%$ en reg. estacionario, $\pm 2\%$ en transitorio
Rendimiento	$> 92\%$
Distorsión armónica corriente de salida (THD)	$< 3\%$
Baterías	Pb-Ca estancas
Puerto comunicación	RS-232/USB

## **9 Reportaje Fotográfico**

El adjudicatario deberá ejecutar un reportaje fotográfico del estado inicial y final de las obras ejecutadas. Dicho reportaje deberá facilitarse tanto en soporte papel como en soporte digital, con suficiente calidad como para poder ampliar las fotografías.

Se deberá realizar un seguimiento mensual de la obra, incorporando fotografías cuando lo estime oportuno la Dirección Facultativa.

Todos los gastos derivados de estos trabajos serán a cuenta del adjudicatario.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*







# **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE** **GALERIAS DE SERVICIO**

## **DOCUMENTO Nº 4 - CUADRO DE PRECIOS Y PRESUPUESTO**





## **ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE GALERIAS DE SERVICIO**

### **CUADRO DE PRECIOS**

Cuadro de Precios incluido en el anexo A3 de los pliegos del contrato, excepto para aquellas unidades no incluidas en dicho cuadro que serán precios nuevos y se confeccionarán en base a precios de mercado.

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*





**ANTEPROYECTO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE GALERIAS DE**  
**SERVICIO**  
**PRESUPUESTO**

<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>10.160.000,00€</b>
19% GG y BI	1.930.400,00 €
<b>SUMA</b>	<b>12.090.400,00 €</b>
21% IVA	2.538.984,00 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN CONTRATA</b>	<b>14.629.384,00 €</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CATORCE MILLONES SEISCIENTOS VEINTINUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO euros (14.629.384,00 €).

Madrid, julio de 2013

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO

Fdo: Alejandro Oliver Mayayo  
*Ingeniero Industrial*