

DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

- 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.**
- 2.- SITUACIÓN ACTUAL**
- 3.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**
- 4.- PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. DEFINICIÓN DE LAS FASES DE EJECUCIÓN.**
- 5.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**
- 6.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DE LOS TERRENOS AFECTADOS.**
- 7.- TRAZADO**
- 8.- FIRMES Y PAVIMENTOS**
- 9.- DEMOLICIONES**
- 10.- DRENAJE Y RED DE ALCANTARILLADO**
- 11.- RED DE RIEGO**
- 12.- INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO PÚBLICO**
- 13.- SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN DEFINITIVA**
- 14.- ACCESIBILIDAD**
- 15.- JARDINERÍA Y PLANTACIONES**
- 16.- SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**
- 17.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 18.- COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS**
- 19.- SERVICIOS AFECTADOS.**
- 20.- INTEGRACIÓN AMBIENTAL**
- 21.- GESTIÓN DE RESIDUOS**
- 22.- PLAN DE OBRA**
- 23.- CAPACIDAD Y CLASIFICACIÓN DE LOS CONTRATISTAS.**
- 24.- EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS.**
- 25.- REVISIÓN DE PRECIOS.**
- 26.- OBRA COMPLETA**
- 27.- PRESUPUESTOS**
- 28. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la “Adecuación de la Carretera del Barrio de La Fortuna, desde la M-40 hasta la Avenida de la Peseta. Fase I”, consistente en la implantación de las infraestructuras urbanas básicas en materia de saneamiento, alumbrado, pavimentación etc., así como la adaptación de la mencionada carretera a las nuevas alineaciones definidas por el Plan General, de las que resulta una sección mínima de 21 m, la cual permitirá, en Fase II, dotar a todo su recorrido de dos carriles por sentido con sus correspondientes aceras.

La ejecución del proyecto se programa en dos fases (Fases I y II) que resultan de la falta de disponibilidad de los suelos afectados por la actuación.

De esta manera, si bien se describe el conjunto de actuaciones que conforman las dos fases del proyecto, solo se definen a nivel de Proyecto de Construcción las actuaciones que corresponden a la primera fase (Fase I).

Pueden considerarse antecedentes del presente Proyecto:

1. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del concurso de consultoría y asistencia técnica para la redacción de los Proyectos de Construcción del “Cambio de sentido en la Carretera de Castilla (M-500)”, “Ampliación de la Ctra. del Barrio de la Fortuna desde el anillo Sur de Carabanchel Alto hasta la M-40”, y “Ampliación de la Carretera de Madrid a Villaverde desde la M-40 hasta la calle Villalonso”, redactado en junio de 2002.
2. Anteproyecto de las Obras de Ampliación de la Carretera del Barrio de La Fortuna desde la M-40 hasta la Avenida de la Aviación, de clave 10CO03, redactado en junio de 1999.
3. Proyecto de Construcción de la “Ampliación de la Carretera del Barrio de La Fortuna desde la M-40 hasta el Aeródromo de Cuatro Vientos”.

El presente Proyecto contempla algunas modificaciones respecto de la solución adoptada en el anteproyecto, a fin de adaptarlo a las actuales circunstancias topográficas del entorno, y posibilitar así una actuación ágil que habilite la ejecución de un recorrido continuo acerado que permita el tránsito peatonal, en tanto se obtiene definitivamente la disponibilidad de la totalidad de los suelos afectados.

La más importante se encuentra en el ámbito del proyecto, ya que se limita la actuación del Proyecto a dar continuidad a la duplicación de la calzada desde la M-40 hasta la zona donde el trazado de la carretera ya se encuentra duplicado y consta de mediana central, y que da frente al colegio Ábaco y el hipermercado existentes.

Se ha trasladado una de las glorietas previstas en el Anteproyecto, situada inicialmente junto al Hospital de San José y el Aeródromo de Cuatro Vientos, a un punto intermedio entre la ubicación inicial y la glorieta sobre la M-40. De este modo, se da acceso a una calle del PAU de Carabanchel que también ha modificado su trazado, así como al Aeródromo de Cuatro Vientos y a las instalaciones de las cocheras de la línea 10 del Metro. También se ha cambiado el diseño de la glorieta, que será partida (dando preferencia al movimiento principal) y regulada por semáforos.

2. SITUACIÓN ACTUAL

Como se ha explicado anteriormente, el tramo de carretera objeto de este proyecto cuenta en la actualidad con una sola calzada de doble sentido de circulación sin aceras, lo que produce situaciones de riesgo para los viandantes que transitan por la zona, donde actualmente se enclava un centro de servicios sociales y de atención a drogodependientes y las instalaciones del Centro Municipal de Servicios Veterinarios, en adelante CMSV, (popularmente conocido como “la perrera”).

La problemática a solucionar se resume en los siguientes puntos:

- En primer lugar, dotar a la Carretera del Barrio de La Fortuna de una capacidad de servicio acorde con el volumen de tráfico que soporta, que en la actualidad produce retenciones en diversos puntos del tramo. Ello se logrará al duplicar la calzada en fase II, disponiendo dos carriles por sentido.
- Proporcionar a la carretera actual una sección transversal suficiente, ya que actualmente no dispone de arcenes ni aceras, lo que afecta de manera importante a la seguridad. Las aceras y paseos que se han proyectado permitirán el tránsito de peatones junto a la nueva carretera, así como la reposición bajo las mismas de los servicios afectados por las obras y de nuevos servicios municipales propios de un viario urbano consolidado (alumbrado, saneamiento, etc...).

- Permitir cambios de sentido y la conexión con todos los accesos existentes, para lo que se ha diseñado una glorieta en fase II, parte de la cual se construye con el presente proyecto.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. INTRODUCCIÓN

La solución de trazado adoptada en el presente proyecto responde a unos criterios de optimización de las distintas soluciones en relación con la situación actual y su prognosis del tráfico, del planeamiento urbanístico existente, de la infraestructura viaria actual y futura y de los condicionantes de tipo técnico y medioambiental.

En particular la solución propuesta ha tenido en cuenta la alternativa propuesta en el anteproyecto de obras “Ampliación de la Carretera del Barrio de La Fortuna desde la M-40 hasta la Avda. de la Aviación”. En el momento de la redacción del presente Proyecto ya ha sido construido parte del viario previsto en dicho anteproyecto, en concreto los viales incluidos en el ámbito de actuación del PAU de Carabanchel, si bien éstos quedan fuera del ámbito de actuación del proyecto.

El trazado proyectado se ha dividido en cinco secciones tipo en función de las edificaciones colindantes, la titularidad de los terrenos y la topografía de los cerramientos y plataformas que colindan con el viario público.

A continuación se describe el trazado viario con indicación de su situación, utilización/necesidad, sus secciones tipo y características técnicas.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La actuación completa (Fase I junto con Fase II) parte de la conexión con la glorieta sobre la M-40, donde se aprovecha gran parte de la calzada actual, modificando ligeramente ésta para permitir el acceso a la glorieta mediante dos carriles. Asimismo, en fase II se ha proyectado un carril de bypass que facilite el acceso a los vehículos provenientes de la M-40 con dirección a Carabanchel.

El Centro Municipal de Servicios Veterinarios se ha construido a una cota elevada sobre la calzada actual, por lo que en su construcción se dispuso un muro hasta la altura prevista, dejándolo preparado para la contención del terreno.

Las entradas y salidas se han mantenido con características similares a las actuales, con la previsión de que en su momento se modifique el actual acceso al Aeródromo de Cuatro Vientos, y de acuerdo con lo previsto por el Plan General este acceso se produzca desde la nueva glorieta.

En el tramo comprendido entre los pp.kk. 0+300 y 0+423, correspondiente a la zona en que se encuentran enfrentados los muros del Hospital San José y del Real Aeroclub de Cuatro Vientos se ha de demoler, en fase II, el muro de esta última finca retranqueándolo en un fondo de 10 m., de acuerdo con lo previsto en el expediente de expropiación que se tramita en ejecución de las determinaciones de planeamiento, de forma que se amplía hasta un total estimado de 21 m., de acuerdo con la alineación oficial, de manera que se posibilite la duplicación de calzada en Fase II y se eliminen “cuellos de botella”.

Sección A-A'

Se corresponde con el desarrollo de la carretera desde la M-40, inicio de la actuación, hasta el acceso al Centro de protección animal, y consta de una longitud de 145 m.

La sección proyectada en Fase II consta de dos calzadas de 7 metros (con dos carriles de 3,50 m) y dos arcenes de entre 2 y 3 m. en función de su adaptación al cerramiento del CMSV.

Sección B-B'

Se corresponde con el desarrollo de la carretera desde el acceso al Centro de protección animal, hasta la valla de cerramiento de la Fundación de los Hermanos de San Juan de Dios (en adelante Instituto San José), y consta de una longitud de 335 m.

La sección proyectada en Fase II consta de dos calzadas de 7 metros (con dos carriles de 3,50 m), una banda de aparcamiento lineal de 2 m. de ancho en la acera de los pares y dos aceras de 2,5 m. En este punto el cerramiento del CMSV se retranquea de la alineación una distancia de 6,20 m, en la cual se plantea ejecutar una zona ajardinada que acompañe al talud existente que salva el desnivel entre la plataforma del CMSV y la calle de una altura media de 3,42 m.

En este tramo se implanta una rotonda en glorieta partida que permite la conexión con una calle del PAU de Carabanchel, dando al mismo tiempo preferencia al tráfico de la Carretera de la Fortuna que es sin duda el de mayor importancia.

La glorieta tiene una longitud de 144,51 m y un diámetro exterior de 46 m, albergando dos carriles de 4 m y aceras de las mismas características que el resto de la actuación.

Sección C-C'

Esta sección se proyecta en todo el tramo donde se implanta la valla de cerramiento del Instituto San José, enfrentado con las instalaciones del Club Deportivo Cuatro Vientos, duplicación de calzada que no es posible ejecutar en fase I en tanto se obtengan definitivamente los suelos de esta instalación afectados por la ampliación prevista, y que implica la expropiación de una banda de 10 m. de profundidad, con la consecuente demolición, en fase II, del muro existente perteneciente a las instalaciones deportivas y su reposición en la ubicación prevista.

En este tramo la sección de la Carretera en Fase II consta de una acera de 2,5 m., dos calzadas de 7m., una banda de aparcamiento de 2m. y una acera de 2,5m.

Se ha de destacar que como resultado de las nuevas alineaciones se ha de remodelar el acceso al Aeródromo de Cuatro Vientos que actualmente existe en este tramo, dado que la puerta de acceso queda prácticamente en la alineación y no se cumple el retranqueo de zona de espera previsto en la normativa.

Sección D-D'

Se corresponde con el recorrido de la Carretera comprendido entre el acceso al Club Deportivo Cuatro Vientos y el acceso al Complejo Fábrica de la Aeronáutica Industrial, zona donde la rasante de la fábrica se encuentra sobreelevada respecto de la Carretera y es preciso prever una zona de defensa entre la acera y el cerramiento para no descalzar dicho cerramiento e implantar un talud ajardinado.

De esta manera, en esta sección de la Carretera se prevé implantar una acera de 2,5 m., dos calzadas de 7m., una acera de 2,5m., y una banda de talud ajardinado de 2m.

Sección E-E'

Se corresponde con el recorrido de la Carretera comprendido entre el acceso al Complejo Fábrica de la Aeronáutica Industrial, hasta el punto en que el trazado de la Carretera cuenta ya con dos carriles por sentido, separados por una mediana, y que se considera el final de la actuación.

Esta porción del trazado da frente al parque del ensanche de Carabanchel y se ha aprovechado dicha circunstancia para integrar la acera colindante con dicho parque dentro de su composición, respetando sensiblemente la senda peatonal actualmente existente.

De esta manera, en esta sección de la Carretera se prevé implantar un paseo de 2,5 m. integrada en el parque y sobreelevada respecto del nivel de la calzada, una banda de talud ajardinado de 2m dos calzadas de 7m., y una acera de 2,5m.

En este punto del trazado se ha de desplazar la parada de autobús existente que se prevé que en este punto ocupe la zona de talud ajardinado.

4. PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. DEFINICIÓN DE LAS FASES DE EJECUCIÓN

Tal y como se ha explicado anteriormente, se ha previsto que la construcción de la duplicación de la Carretera del Barrio de La Fortuna conste de dos fases (Fase I y Fase II), de manera que en un principio se ejecuten las aceras de los números impares, y se mantenga el tráfico rodado por la carretera actual, y posteriormente, en una segunda fase (Fase II), se amplíe la calzada existente a cuatro carriles y se ejecuten las aceras de los números pares.

La duración total prevista de las obras se estima en dieciséis (16) meses, de los que **OCHO (8) meses** corresponden a la primera fase (Fase I) objeto de este Proyecto de Acondicionamiento y ocho (8) meses a la Fase II, fase objeto del futuro Proyecto de Desdoblamiento. A continuación se describen las dos fases mencionadas.

Fase I

La Fase I consiste en aprovechar la calzada actual de manera que el tráfico discurra como lo viene haciendo actualmente y se ordene el tráfico peatonal que discurre por la acera de los impares.

Como primera actuación se requiere la ampliación de calzada del lado de los pares en aquellos puntos del trazado donde la acera de 2,50 m que se va a construir en el lado sur invade la calzada actual.

Posteriormente, una vez ejecutada la ampliación de calzada en estos puntos, se construirá la red de saneamiento que discurre bajo estas aceras y se adecuará el alumbrado público existente conforme a la nueva red de alumbrado viario proyectada en esa margen.

Asimismo, en esta fase se procederá a la detección de servicios existentes así como a fijar con las Compañías de Servicios el alcance de cualquier posible afección que se pueda producir como consecuencia de la ejecución de las obras.

En principio, en esta primera fase no deben producirse afecciones significativas a las distintas instalaciones que las Compañías suministradoras disponen en la zona, siendo objeto de la segunda fase (Fase II) el retranqueo y reposición de servicios afectados producidos como consecuencia del desdoblamiento de calzadas.

También se prevé en esta fase ejecutar la mitad de la glorieta correspondiente a los números impares sobre suelo de titularidad municipal, de forma que el trazado sea aprovechable en la segunda fase.

Se estima en OCHO (8) meses la duración de los trabajos para esta fase objeto de este proyecto

Fase II

En la fase II, que no es objeto de este proyecto pero sí del proyecto de futuro desdoblamiento, se duplican las calzadas hasta el doble de su ancho actual y se ejecutan las aceras de los números pares, así como la mitad remanente de la glorieta y la reforma de los accesos desde la M-40.

Asimismo, en esta fase se ha de proceder al retranqueo y reposición de servicios afectados por las obras de desdoblamiento, así como a la construcción de las redes de servicios municipales bajo las citadas aceras (red de saneamiento y red de alumbrado)

También se ha de resolver en esta fase la modificación del acceso al Aeródromo de Cuatro Vientos que resulta afectado por la nueva alineación fijada por el Plan General, de forma que el mismo se pueda realizar a través de la nueva glorieta proyectada.

Se ha previsto que la duración de esta fase sea de ocho (8) meses.

5. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para la obtención de la cartografía 1/1.000 utilizada en el presente Proyecto de Construcción se ha recurrido a la cartografía facilitada por el Ayuntamiento de Madrid y que obra en su base de datos, complementada y actualizada por el trabajo de campo efectuado por los técnicos topógrafos municipales.

Esta cartografía ha sido contrastada con el levantamiento taquimétrico de detalle a escala 1:500 de la Carretera del Barrio de La Fortuna, del Proyecto Ampliación de la Carretera del Barrio de la Fortuna, desde el Anillo Sur de Carabanchel Alto hasta la M-40 en el que se implantaron un total de diez bases de replanteo

En el anejo nº 1 “Cartografía y Topografía. Replanteo” se incluyen todos los datos referentes a los cálculos topográficos y los listados de replanteo de los ejes proyectados.

6. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DE LOS TERRENOS AFECTADOS

6.1. INTRODUCCIÓN

En el anejo nº 4. “Estudio Geológico y Geotécnico”, se encuentra la documentación referente a los yacimientos de materiales, las columnas obtenidas en las calicatas realizadas, gráficos de prospecciones, planos geológico-geotécnicos con la situación de los trabajos de campo y la definición de los parámetros geotécnicos para determinar la naturaleza y características geotécnicas de los materiales atravesados con vistas al estudio de estabilidad de los desmontes y terraplenes y clasificación de la explanada.

6.2. TRABAJOS DE CAMPO

Para poder conocer con precisión las características del terreno se realizaron un total de tres (3) calicatas, realizando posteriormente ensayos de laboratorio sobre las muestras de suelo obtenidas. A partir de dichos ensayos, y de una previa descripción geológica de los diferentes materiales existentes en la zona de estudio, se han estudiado los rellenos y explanada natural existente.

6.3. TERRAPLENES Y DESMONTES

Los criterios adoptados para el diseño de terraplenes y desmontes son los siguientes:

- Terraplenes: Se construirán con taludes 2(H)/1(V). Los cálculos de estabilidad se incluyen en el anejo nº 4, donde se aprecia que para el caso de los rellenos de mayor altura es preferible esta tipología de talud, frente al 3(H)/2(V), ya que proporciona un mayor coeficiente de seguridad, además de facilitar la revegetación. Por otro lado, será necesario retirar una capa de 1 a 2 m de espesor del terreno existente, que presenta una baja capacidad portante en esta zona.
- Desmontes: Son prácticamente inexistentes, salvo en zonas puntuales, donde se han diseñado taludes 1(H)/1(V).

6.4. EXPLANADA NATURAL

La explanada natural que se encontrará al realizar los desmontes estará formada, según los resultados de los ensayos de laboratorio, por suelos clasificados como tolerables según el PG-3. Tanto en el caso de desmontes en función de la explanada natural, como en el de rellenos en función de los materiales que se proyecte utilizar para su formación, se analiza a continuación las actuaciones a seguir para conseguir la explanada de proyecto:

- Desmontes: En la totalidad de los desmontes existentes aparecen materiales que se clasifican como tolerables, por lo que para conseguir la explanada de proyecto se excavarán y sustituirán al menos 50 cm por suelo clasificado como adecuado según el PG-3
- Rellenos o terraplenes: Los rellenos estarán formados por materiales que al menos se clasifiquen como tolerables según el PG-3, por lo que para conseguir la explanada de proyecto se colocará en coronación al menos 50 cm de suelo clasificado como adecuado según el PG-3.

6.5. PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS Y CANTERAS

Los materiales granulares necesarios para acometer la construcción de capas para explanada, subbases granulares y los áridos para fabricación de hormigones y mezclas bituminosas, deberán ser obtenidos en yacimientos y canteras.

En el anejo nº4 se proponen posibles localizaciones para la obtención de estos materiales, si bien los yacimientos, canteras y vertederos a utilizar deberán ser los propuestos por el contratista y aprobados por el Director de Obra.

7. TRAZADO GEOMÉTRICO

7.1. CARACTERIZACIÓN GEOMÉTRICA

Los parámetros mínimos de definición del trazado en planta y alzado de las distintas secciones en que se concreta el desarrollo de la Carretera son los siguientes:

	SECCION 1	SECCION 2	SECCION 3	SECCION 4	SECCION 5	GLORIETA
Longitud (m)	144,513	334,925	120,309	520	108,626	105,520
Radio mínimo (m)	23	120	0	95	250	190
Pendiente máxima (%)	0,8	6,50	5	5	0,5	0,5
Pendiente mínima (%)	0,8	0,50	1	0,2	0,2	0,4
Kv cóncavo mínimo (m)	1.500	2.500	1.350	1.250	5.500	0
Kv convexo mínimo (m)	1.500	1.500	800	1.000	0	5.500

Peraltes

- En cuanto a los peraltes de los viales proyectados, y siguiendo las recomendaciones de Instrucción de vía pública de la Gerencia Municipal de Urbanismo del Ayuntamiento de Madrid, se han diseñado las nuevas calzadas con bombeo lateral del 2%.

Por este motivo, el acondicionamiento de calzada que se realiza en el presente proyecto deberá dotar de una pendiente transversal de un 2% hacia el nuevo drenaje a la totalidad de la calzada, de forma que la rasante de calzada sea la definitiva en situación de futuro desdoblamiento.

7.2. SECCIONES TIPO

Las secciones tipo de los ejes proyectados son las siguientes:

- Glorieta
 - 1 calzada de sentido único
 - Carriles2 x 4,00 m
 - Acera exterior..... 2,50 m
 - Arcén interior0,50 m

- Sección 1
 - 1 calzada de doble sentido
 - Carriles2 x 3,50 m
 - Arcenes..... 2x2m

- Sección 2
 - 1 calzada de doble sentido
 - Carriles2 x 3,50 m
 - Aceras exteriores..... 2,50 m
 - Bandas de estacionamiento2,00 m
 - Talud retranqueo alineación.....6,20 m

- Sección 3
 - 1 calzada de doble sentido
 - Carriles2 x 3,50 m
 - Aceras exteriores..... 2,50 m
 - Bandas de estacionamiento2,00 m

- Sección 4 y 5
 - 1 calzada de doble sentido

- Carriles.....2 x 3,50 m
- Aceras exteriores..... 2,50 m
- Talud ajardinado transición2,00 m

8. FIRMES Y PAVIMENTOS

8.1. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME

De acuerdo con el tipo de explanada y con el tráfico previsible en la zona, se propone como sección de firme la **1-A** obtenida de entre las que se recogen en el catálogo de “Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización” del Ayuntamiento de Madrid.

Dicha sección está formada por las siguientes capas:

- 5 cm de mezcla bituminosa en caliente en capa de rodadura.
- 7 cm de mezcla bituminosa en caliente en capa intermedia
- 28 cm de hormigón tipo HM-12,5 en capa de base
- 15 cm de arena de miga en capa subbase

Este paquete de firme irá colocado sobre un mínimo de 50 cm de suelo adecuado tanto en el caso de desmontes como de terraplenes, según el estudio geológico-geotécnico realizado y que queda recogido en el Anejo N°4.

Sobre la base de hormigón se extenderá un riego de imprimación con una dotación de emulsión de 1,5 kg/m², y entre las sucesivas capas de mezcla bituminosa se extenderá un riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación mínima de 0,5 kg/m².

El firme existente en la actualidad será aprovechado con carácter general. Se realizará un fresado de 5 cm sobre una banda de aproximadamente 1,50 m de ancho en el pavimento existente, en la zona más próxima al eje de la calzada existente, con objeto de poder albergar el inicio de la cuña de peralte que se requiere sobre la calzada. Posteriormente se extenderá la capa de rodadura de 5 cm de espesor, con lo que se conseguirá dar uniformidad superficial a toda la actuación.

8.2. PAVIMENTO EN ACERAS Y BORDILLOS

8.2.1. Aceras

Se han previsto aceras de 2,5 m de anchura a lo largo de todo el trazado, salvo en la zona de acceso desde la M-40, donde se dispondrá un arcén con el mismo paquete de firme que la calzada, ya que en este tramo no se prevé tráfico de peatones.

Las aceras se pavimentarán utilizando baldosas hidráulicas tipo III de color gris de 150 x 150 mm bordeadas por baldosas tipo I de 210 x 210 mm de color negro.

En los vados peatonales se utilizarán baldosas hidráulicas tipo VI de 200 x 200 mm de color rojo. Todos estos pavimentos pertenecen al catálogo “Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización” editado por el Ayuntamiento de Madrid.

Las baldosas irán colocadas sobre una capa de mortero M-350 de espesor mayor o igual de 2 cm. Bajo dicha capa se colocará una base de hormigón de HM-12,5 de 15 cm de espesor y una capa de subbase de 15 cm de arena de miga. Las juntas entre baldosas se rellenarán con una lechada de cemento.

8.2.2. Paseo peatonal

En el caso del paseo peatonal que discurre por el Pinar, se ha previsto un pavimento de rodadura a base de una capa de microaglomerado bituminoso denso en caliente, coloreado, fabricado con áridos silicios y ligante sintético incoloro pigmentable, de 2 cm de espesor

8.2.3. Bordillos

Los bordillos utilizados en el presente proyecto son de los tipos siguientes:

- Bordillo Tipo I: Se utilizará para delimitar isletas y mediana de la calzada. También se empleará para delimitar zonas ajardinadas del resto de la acera.
- Bordillo Tipo III: Es el que se empleará para la delimitación de aceras con calzadas.
- Bordillo Tipo IV: Se utilizará para delimitar aceras con zonas verdes o terrazas, es el bordillo de “trasdós” de aceras.
- Bordillo tipo IX-A: Se colocará para la formación de vado en pasos de peatones.

9. DEMOLICIONES

Para la ejecución de las obras previstas en la Fase I no se precisa ejecutar demoliciones significativas.

Se prevé la demolición de un pequeño tramo de canal de hormigón, junto con sus muros de acompañamiento, al objeto de poder ejecutar la ampliación de calzada y acondicionamiento de acera en la zona próxima a la glorieta.

10. DRENAJE Y RED DE ALCANTARILLADO

En el Anejo nº 6 “Red de alcantarillado” se aborda el diseño y dimensionamiento de los elementos necesarios para el drenaje de los viales que constituyen el proyecto.

Tanto para el cálculo de los caudales aportados como para el dimensionamiento de las obras, se ha seguido los criterios de la Instrucción 5.2.-IC. Drenaje Superficial, publicado por el Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente.

Para el cálculo de los caudales se ha aplicado el método hidrometeorológico descrito en la Instrucción, basado en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escorrentía. Esto equivale a admitir que la única componente de esa precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que escurre superficialmente.

La red de drenaje proyectada tiene como función la recogida y evacuación del agua procedente de la escorrentía superficial.

El sistema de drenaje se compone de una serie de imbornales conectados entre sí mediante colectores, cuyas características se detallan en el documento de planos, que tienen como misión la función de recogida y transporte hasta el punto de vertido. Estos imbornales permiten la limpieza y conservación de la red proyectada.

Actualmente, en esta misma zona, hasta la conexión con la M-40 por la margen derecha de la carretera, existe un “Centro Municipal de Servicios Veterinarios”. Una de las actuaciones que se llevaron a cabo durante la ejecución del mismo es la construcción de un colector visitable bajo

dicho centro veterinario y que conecta con el canal citado anteriormente. Con este motivo se entubó el citado canal en el tramo que discurre bajo el “Centro Municipal de Servicios Veterinarios” mediante una tubería de hormigón armado de diámetro de 1.800mm, con enchufe de campana y junta de goma, clase 135 kN.

La conexión del tramo occidental del alcantarillado construido en fase I deberá realizarse en el PK 230, de forma que las aguas de escorrentía puedan ser recogidas mediante arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 2,50x2x2 m, con su correspondiente arenero

La conexión del tramo más oriental comprendido entre el acceso al Real Aeroclub de España y en final de la obra, deberá realizarse en el saneamiento existente de la zona urbanizada que se fija en plano

11. RED DE RIEGO

No se programa red de riego a ejecutar en la Fase I

La red de riego, necesaria para el mantenimiento de las zonas ajardinadas y las plantaciones previstas en la Fase II habrá de prever las siguientes zonas:

- Plantaciones en zonas ajardinadas e isletas
- Hidrosiembra en taludes
- Glorieta

A continuación se describen los criterios utilizados en el diseño de la red:

Glorieta

En la glorieta 2 (eje 4) se instalará riego por goteo subterráneo, con goteros cada 50 cm y separación entre tuberías 50 cm.

Los sistemas de riego de la glorieta estarán gobernados por una electroválvula.

Hidrosiembra

Para los taludes de terraplén y desmote se ha previsto un sistema de riego por goteo subterráneo, con goteros cada 50 cm y separación entre tuberías 50 cm. En las zonas con desnivel superior al 10% las tuberías se instalarán siguiendo las curvas de nivel. En las zonas con pendiente, el último tercio del desnivel se separará un 25 % más las distancias entre los laterales.

Se establecen 3 sectores, y cada uno de ellos contará con una electroválvula, un filtro, un regulador de presión, una válvula antisifón y una válvula de lavado.

12. INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO PÚBLICO

Se han realizado los estudios técnicos y económicos necesarios para la instalación de equipos de alumbrado, cuya misión será la de iluminar la calzada de la nueva Carretera del Barrio de La Fortuna así como la iluminación del nuevo paseo que se construye en el Pinar.

Las características técnicas de las instalaciones proyectadas han sido seleccionadas procurando que cumplan el cometido de funcionamiento, dentro del sistema eléctrico que se proyecta, así como, también las prescripciones contenidas en los reglamentos correspondientes.

Se instalarán en total 50 unidades de luminarias, 23 de ellas para alumbrado viario de calzada y 27 uds para el alumbrado del nuevo paseo que discurre por el Pinar.

El alumbrado viario se ha proyectado en disposición pareada, de forma que los niveles de iluminación obtenidos sean prácticamente independientes del futuro desdoblamiento de calzada, cumpliéndose en ambas fases los requerimientos de iluminancia y uniformidad exigidos en el P.C.T.G. del Excmo, Ayuntamiento de Madrid

13. SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN DEFINITIVA

En todo el tramo la velocidad máxima permitida, VM, es 50 km/h por lo que la señalización horizontal y vertical utilizada ha de ser la correspondiente a esta velocidad.

El Proyecto consta de planos de planta, en los que se han dibujado las marcas viales a pintar. Los detalles correspondientes a marcas viales (forma, dimensiones, posición, etc.) serán los especificados en la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid

Las marcas viales serán en general blancas, siendo este color correspondiente a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

En cuanto a la señalización vertical, el presente Proyecto consta de planos de planta en los que se han dibujado las señales en el punto donde deben instalarse, indicando el texto y el tipo de señal en planos de detalles constructivos de los diversos tipos de señales y sus elementos de sustentación.

Los carteles utilizados en este proyecto están destinados a la señalización informativa para los usuarios de la vía; se ha dispuesto una señalización urbana que informa tanto de las calles adyacentes como de los grandes ejes viarios como la autopista M-40 y el aeródromo de Cuatro Vientos.

Se ha previsto semaforizar la glorieta partida, de acuerdo con lo especificado en el plano de Planta de Señalización.

Los detalles correspondientes a la instalación semafórica serán los especificados en la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid

Cada grupo de semáforos dispondrá de un equipo de regulación de tráfico, de una toma de energía eléctrica (acometida). Cada columna o báculo de semaforización dispondrá además de una arqueta de registro y una de toma de tierra.

14. ACCESIBILIDAD

La Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas tiene por objeto garantizar la accesibilidad y el uso de los bienes y servicios a todas aquellas personas con discapacidad física, sensorial o intelectual.

En aplicación de la citada Ley se desarrolla en la Comunidad Madrid el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas aprobado por el Decreto 13/2007 de 15 de marzo, de obligado cumplimiento.

El objeto de este Reglamento es el establecimiento de normas de desarrollo dictadas para alcanzar el fin social pretendido por la Ley, es decir, garantizar que toda la población y, en especial, las

personas con algún tipo de discapacidad, puedan utilizar los bienes y servicios de la sociedad sin limitaciones causadas por la presencia de dificultades de accesibilidad.

Se establecen criterios y normas básicas que hacen posible la accesibilidad, evitando la aparición de nuevas barreras, así como otras que ordenan la eliminación de las existentes en el diseño y ejecución de las vías y espacios libres públicos y del mobiliario urbano, en la construcción o reestructuración de edificios y en los medios de transporte y de la comunicación sensorial, tanto de uso público como privado.

El citado Reglamento será de aplicación, en el ámbito de la Comunidad de Madrid, en todas aquellas actuaciones referentes a planeamiento, gestión o ejecución en materia de urbanismo, edificación, transporte y comunicación sensorial tanto de nueva construcción, como de rehabilitación o reforma, que se realicen por entidades públicas o privadas, así como por personas físicas.

15. JARDINERÍA Y PLANTACIONES

En el presente proyecto solo se contempla la afección mediante tala a las unidades arbóreas autóctonas y de escaso valor que se encuentran en las márgenes de la carretera y que se encuentren afectadas por la realización de las obras (ejecución de acera y ampliación de calzada).

Los árboles se localizan en las márgenes de la carretera, en zonas calificadas como de Vía Pública Principal (al igual que el propio viario de proyecto) y por tanto no se encuentran incluidos en zona de conservación municipal que se califique como zona verde, si bien, en aplicación de la Ordenanza General de Medio Ambiente, están sometidos a informe preceptivo de tala o trasplante así como a las directrices que la Dirección General de Medio Ambiente pueda emitir en relación con las operaciones de tala o trasplante que se pretendan

Se adjunta, a estos efectos, el correspondiente informe de talas realizado por la Dirección General de Gestión del Agua y Zonas Verdes.

16. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La fase I objeto del presente proyecto, consiste en la ampliación de calzada en aquellos tramos en que la acera a construir invade la calzada actual. Realizada esta ampliación podrá establecerse el tráfico en calzada de 7 metros (2 carriles por sentido) lo que permitirá habilitar el espacio necesario para la construcción de la acera.

En esta fase el acceso a la carretera desde la glorieta sobre la autopista M-40 no se ve modificado por lo que no necesita señalización especial o balizamiento hasta la proximidad con las obras.

En la fase II, fase de desdoblamiento que deberá ser objeto de proyecto de construcción, el tráfico permanecerá canalizado por el trazado de la fase I en tanto se ejecuta la ampliación.

17. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del Proyecto.

El Presupuesto de ejecución Material de Seguridad y Salud para el presente proyecto asciende a CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS (43.375,29 €).

18. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Durante la redacción del proyecto de desdoblamiento redactado en 2.010 se mantuvieron contactos con diversos organismos públicos y privados afectados por las obras:

- Ministerio de Fomento
- Comunidad de Madrid
- Dirección General de Tráfico
- AENA
- PAU de Carabanchel
- Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Madrid
- Empresa Municipal de Transportes de Madrid

En el Anejo nº 9 “Coordinación con otros organismos”, se detalla el motivo de la coordinación necesaria y los resultados de la misma.

19. SERVICIOS AFECTADOS

El presente proyecto tiene como antecedentes el denominado “Ampliación de la Carretera del Barrio de La Fortuna desde el Anillo Sur de Carabanchel Alto hasta la M-40”, y el denominado “Ampliación de la Carretera del Barrio de La Fortuna desde la M-40 hasta el Aeródromo de Cuatro Vientos”, redactado en el año 2010 en actualización del anterior.

Por tanto, en el proyecto actual se han tomado en consideración todos aquellos informes y documentación relativa a los servicios afectados del tramo que nos ocupa, y que habrán de ser actualizados en el momento de la redacción del proyecto constructivo de la Fase II, ya que la afección producida a servicios existentes en la zona de obras de la Fase I es de carácter reducido y puntual.

No obstante, por su evidente interés, se describen los servicios afectados contemplados en el proyecto de desdoblamiento. Asimismo se incorpora al presente proyecto el correspondiente anejo de Servicios Afectados en fase de desdoblamiento.

Tras contrastar la información de cada una de las empresas y organismos susceptibles de afección, se comprobó que disponen de servicios afectados en el área del proyecto los siguientes:

1. Canal de Isabel II (CYII).
2. Telefónica de España, S.A.
3. Iberdrola, S.A.

1. CANAL DE ISABEL II

“Existe una tubería de 150 mm que parte de otra tubería de 600 FD al final del eje 7, en el p.k. 0+480, tal y como se representa en el Documento nº 2, Planos; se replantea la derivación de la tubería de 150 FD en T unos metros según los pp.kk. hasta que quede enfrente del suministro. Dicha reposición llevará en su tramo bajo la calzada, un pasatubos de refuerzo”. La reposición de dicha tubería se realizará en fase II (fase de desdoblamiento)

Unos 100 metros antes, pasada la glorieta, nos encontramos con la misma tubería de 600 FD anteriormente indicada. En principio la conducción queda bajo la acera de proyecto por lo que no resulta afectada.

Bajo esta misma glorieta discurre otra tubería de 600 ND. que discurre bajo la futura acera y que debe ser reforzada en fase I en el tramo correspondiente a la nueva semiglorieta.

Esta tubería deberá ser sustituida en fase II en el cruce de la misma situado a la altura del PK 100 por quedar en parte bajo la calzada del futuro desdoblamiento.

2. TELEFÓNICA DE ESPAÑA, SA

En la visita realizada a las oficinas de Telefónica se informó de la necesidad de realizar una instalación bajo la acera norte del futuro desdoblamiento (fase II)

3. IBERDROLA

Se ha detectado una línea doble de 45 kV (L10.6 – L10.11) de la compañía Iberdrola, que se ve afectada y condiciona sustancialmente la ejecución de la fase II, la cual ha de ser desmontada necesariamente por afectar alguna de sus torretas al trazado de la ampliación.

La solución propuesta para reponer la línea es el soterramiento de la misma, en aplicación de los términos del “Convenio Urbanístico y de Colaboración entre la Comunidad de Madrid, el Excmo. Ayuntamiento de Madrid e Iberdrola para el desmontaje de Líneas de Alta Tensión y Blindaje de Subestaciones”, suscrito el 14 de Mayo de 2003, y el “Convenio Urbanístico para la ejecución de los Compromisos Contraídos por la Comunidad de Madrid, el Excmo. Ayuntamiento de Madrid e Iberdrola para el desmontaje de Líneas de Alta Tensión y Blindaje de Subestaciones” suscrito con fecha 27 de Febrero de 2009.

Este soterramiento se realiza por la acera norte del futuro desdoblamiento (fase II)

20. INTEGRACIÓN AMBIENTAL

La intervención en el espacio urbano que supone la implementación de este proyecto no queda recogida entre los supuestos sometidos a procedimiento de impacto ambiental, en base a lo señalado en la Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid, por lo que no precisa de estudio pormenorizado complementario a los ya efectuados y que acompañan a la documentación antecedente.

En cualquier caso, durante el desarrollo de las obras se habrá de tener una especial consideración con los factores ambientales que pueden resultar potencialmente afectados, como son los siguientes:

- Atmósfera: tanto referido a la calidad atmosférica como a la calidad acústica.
- Suelo: referido fundamentalmente a las características topográficas que pueden resultar modificadas en ciertos puntos.
- Vegetación: referido a las especies que se encuentran en el entorno del ámbito de estudio.
- Hidrología superficial y subterránea.
- Población: fundamentalmente relacionado a las molestias sobre ella derivadas de las obras (polvo, ruidos, olores, movilidad, riesgo de accidentes).
- Infraestructuras y servicios: referido a su funcionamiento y continuidad
- Patrimonio: referido a los elementos de Patrimonio que se localizan en el entorno próximo a la zona de actuación.

21. GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo a la Orden 2726/2009 de 16 de julio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición de la Comunidad de Madrid, Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, en la Comunidad de Madrid, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- Estimación de la cantidad que se generará (en T y m3)
- Medidas de segregación “in situ”
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)
- Operaciones de valorización “in situ”
- Destino previsto para los residuos.

- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones. Se ha previsto en la obra, únicamente el almacenamiento temporal de los residuos generados, de forma que la gestión de los mismos se haga de forma externa a la obra y en cada uno de los puntos de destino de los residuos.

Las operaciones de compactación, reciclaje y tratamiento de los mismos no es objeto de la obra, ya que en ella sólo se almacenarán de forma selectiva previa.

El depósito temporal de estos residuos, salvo que los servicios municipales competentes determinen condiciones específicas, se efectuarán mediante sacos industriales de capacidad no superior a 1 m³; o contenedores metálicos, ubicados de acuerdo con las ordenanzas municipales, acopiados en la zona de obra, en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Debido a las características de los RCD generados y su volumen no se prevé la reutilización en la propia obra de ninguno de los elementos procedentes de la demolición. Tampoco se prevé ninguna operación de valoración “in situ” debido a que todos los residuos procedentes de la construcción y demolición se pondrán a disposición de un gestor autorizado para que los envíen a vertedero o a plantas de tratamiento y eliminación.

Se han propuesto gestores, dependiendo del tipo de residuo (incluidos en el listado de empresas inscritas en el registro de gestores de residuos no peligrosos de la Comunidad de Madrid). No obstante, al no estar contratadas las obras, la empresa adjudicataria de la misma podrá proponer otros gestores de residuos; los cuales deberán de tener el visto bueno de de la Dirección Facultativa y disponer de la autorización correspondiente de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Comunidad de Madrid para el depósito y gestión de los residuos de la Construcción y la demolición de sustancias no peligrosas.

22. PLAN DE OBRA

Se incluye en el correspondiente Anejo el Plan de Obra y su Programación Económica, haciéndose un estudio de las unidades de obra más importantes determinándose el tiempo necesario para su ejecución. Se incluye el correspondiente diagrama de espacios-tiempos.

El plazo de ejecución deducido es de **ocho (8) meses** para la fase I.

23. CAPACIDAD Y CLASIFICACIÓN DE LOS CONTRATISTAS

En este apartado se pretende determinar la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en el Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas actualmente en vigor (R.D. 1098/01 del Ministerio de Hacienda B.O.E. 26/12/01) y en concreto dentro del Capítulo II, los artículos 25 y 26.

De acuerdo con el presupuesto del proyecto, y dado que el plazo de ejecución del proyecto es de OCHO (8) meses, se propone que el contratista esté clasificado en los siguientes grupos y subgrupos:

- **Grupo G), Subgrupo 3** (Viales y pistas con firmes de hormigón hidráulico), **Categoría 4**

24. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA DE LAS OBRAS

Plazo de ejecución

Las obras contempladas en este proyecto se realizarán en el plazo que fije el Contrato de Obra, recomendándose un plazo de OCHO (8) meses.

Los diferentes servicios, cuya posterior conservación depende de empresas concesionarias (Abastecimiento de Agua, electricidad, Gas y Telefonía), deben ajustarse a las condiciones que impongan las compañías. La subcontratación de estos servicios puede hacerse con empresas especializadas, aunque la obra civil como apertura y cierre de zanjas, arquetas, cruces de calzadas, deben ser ejecutadas directamente por la empresa principal adjudicataria, que de esta forma coordina más adecuadamente las obras y es, en cualquier caso, la responsable directa ante la Propiedad de todas las unidades.

Plazo de garantía

El plazo de garantía de las obras objeto del presente proyecto, será de un año contado a partir de la fecha de la firma del acta de recepción.

25. REVISIÓN DE PRECIOS

Durante la ejecución de las obras del presente proyecto, no procederá la revisión de precios, toda vez que el plazo de ejecución de las obras previsto es de OCHO (8) meses.

26. OBRA COMPLETA

En cumplimiento del RD 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se hace constar, expresamente, que el presente Proyecto define una obra completa, con todos los elementos necesarios para su utilización, y susceptible de ser entregada al uso general.

27. PRESUPUESTOS

Aplicando a las mediciones el cuadro de precios vigente (CP 2011) del Ayuntamiento de Madrid se obtiene el presupuesto de ejecución material de la fase I, que asciende a la cantidad de: **NOVECIENTOS OCHENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (981.828,20 €).**

CAP.01	LEVANTADOS Y DEMOLICIONES	8.920,97
CAP.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	35.937,19
CAP.03	FIRMES Y PAVIMENTOS	237.046,88
CAP.04	DRENAJE Y ALCANTARILLADO	165.351,98
CAP.05	JARDINERIA Y PLANTACIONES	1.110,84
CAP.06	ALUMBRADO PÚBLICO	146.369,37
CAP.07	SEÑALIZACION, SEMAFORIZACIÓN Y BALIZAMIENTO PROVISIONAL	91.940,86
CAP.08	SEÑALIZACION, SEMAFORIZACION Y BALIZAMIENTO DEFINITIVO	37.643,91
CAP.09	SERVICIOS AFECTADOS	17.664,10
CAP.10	VARIOS	81.552,00
CAP.11	GESTIÓN DE RESIDUOS	114.914,81
CAP.12	SEGURIDAD Y SALUD	43.375,29
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	981.828,20

El Presupuesto Base de Licitación se obtiene directamente del de Ejecución Material, sin más que adicionar los siguientes conceptos:

- 13% en concepto de Gastos Generales (**127.637,67 €**)
- 6% en concepto de Beneficio Industrial (**58.909,69 €**)
- 21% en concepto de I.V.A. (**245.358,87 €**)

Queda por tanto el Presupuesto base de licitación (I.V.A. incluido) en: **UN MILLÓN CUATROCIENTOS TRECE MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS (1.413.734,43 €).**

DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

- MEMORIA
- ANEJO Nº 1. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA. REPLANTEO
- ANEJO Nº 2. ESTUDIO DE PLANEAMIENTO
- ANEJO Nº 3. DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS
- ANEJO Nº 4. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO
- ANEJO Nº 5. ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS
- ANEJO Nº 6. RED DE ALCANTARILLADO
- ANEJO Nº 7. ALUMBRADO
- ANEJO Nº 8. SERVICIOS AFECTADOS
- ANEJO Nº 9. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS
- ANEJO Nº 10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 11. INTEGRACIÓN AMBIENTAL
- ANEJO Nº 12. PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRAS Y PROGRAMACIÓN ECONÓMICA
- ANEJO Nº 13. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 14. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 15. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- ANEJO Nº 16. ACCESIBILIDAD

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

Madrid, febrero de 2015

El Ingeniero Adjunto al Departamento
de Tecnología

Edo: M^a Cristina Pérez Sánchez

El Jefe del Servicio de Infraestructuras

Fdo: Jorge Presa Matilla

ANEJO Nº 1

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA. REPLANTEO

CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA. REPLANTEO

Para la realización de este proyecto, se ha utilizado la cartografía base municipal escala 1/1000 del 2010 en coordenadas ETRS 89 montando las hojas VK 2649S, VK3659S, VK3658N, VK3648N, y VK3648S.

Las bases de replanteo se obtendrán a partir de las bases de la red topográfica de madrid cercanas a la zona de actuación. Que son las 8239, 6546, 9407, 9420, 2803, 8642, 6989, y 9003 que se adjuntan en este apartado.



RED TOPOGRAFICA DE MADRID

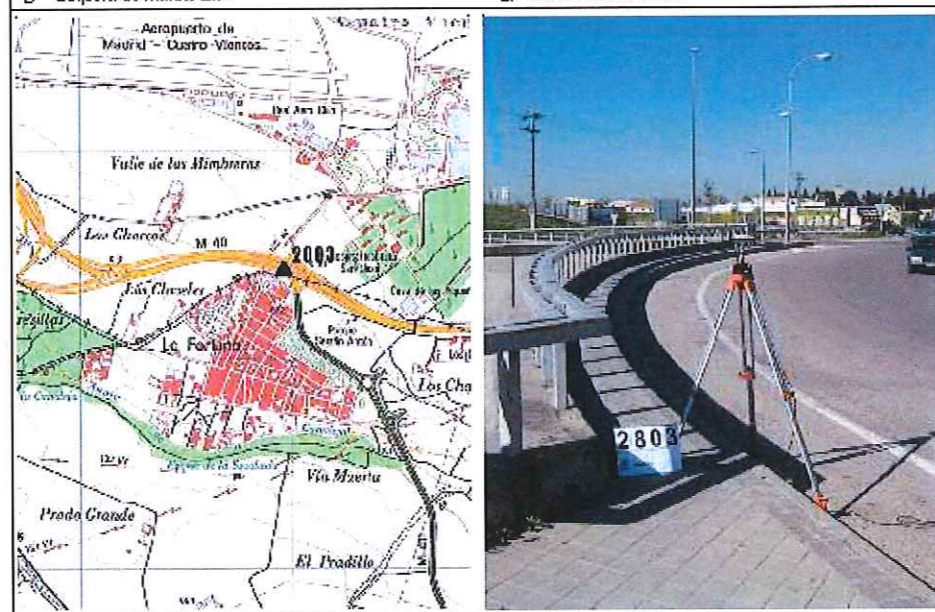
VÉRTICE:	2803	RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N.:	559
COORDENADAS ED50		COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Crto.	X	Y
433961.696	4468424.952	675.540	433852.225	4468217.532
				Altitud EL P.
				726.576

SITUACIÓN:
En la rotonda del Barrio de la Fortuna, sobre la M-40, en el borchillo.

SEÑAL: Clavo Reglamentario



- VÉRTICES VISIBLES**
- 2802
 - 2804
- REFERENCIAS**
- a: Esquina de murata 1.14
 - b: Esquina de murata 2.74
 - c: Farola 3.08
 - d: Señal de tráfico 7.04



RED TOPOGRAFICA DE MADRID

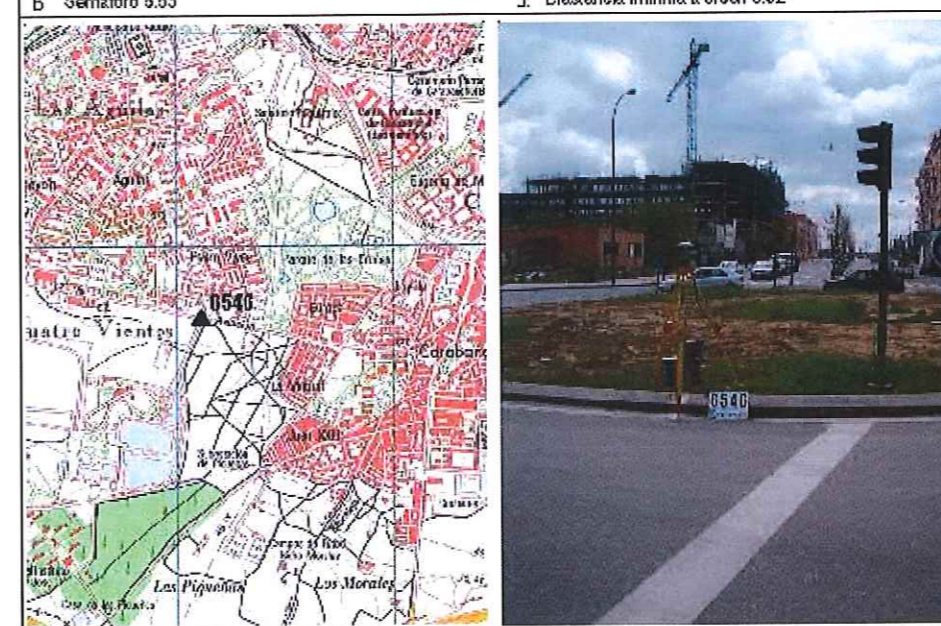
VÉRTICE:	6546	RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N.:	559
COORDENADAS ED50		COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Crto.	X	Y
435111.507	4469660.360	677.972	435002.045	4469452.934
				Altitud EL P.
				729.008

SITUACIÓN:
En bordillo de glorieta. Entre C/ Joaquín Turfín y C/ General Millán Astray.

SEÑAL: Clavo Reglamentario



- VÉRTICES VISIBLES**
- 9003
 - 6547
- REFERENCIAS**
- a: Semáforo 2.58
 - b: Semáforo 8.53
 - c: Señal 3.44
 - d: Distancia mínima a arce 0.32



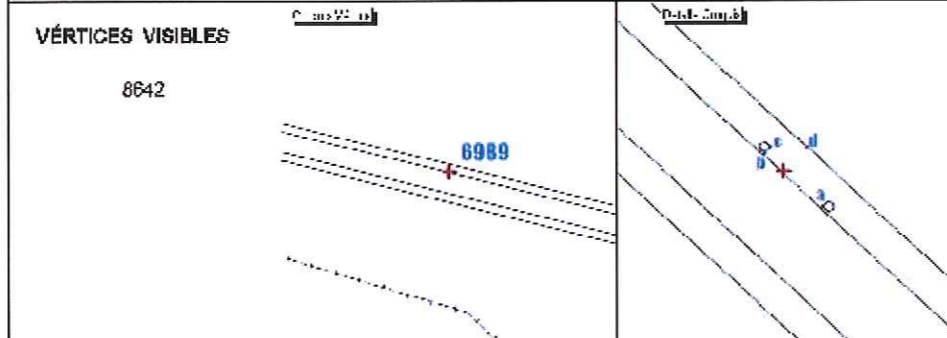


RED TOPOGRAFICA DE MADRID

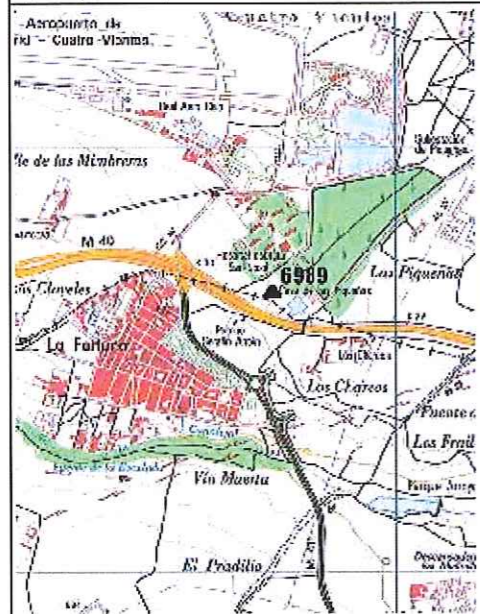
VÉRTICE: 6989	RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N.:	559		
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
434431.267	4468319.779	676.455	434321.793	4468112.356	727.503

SITUACIÓN:
Está en la zona Norte de una calle de nuevo trazado para ella a la M-40 a la altura del P.K. 29.750. Tiene visibilidad sobre el mojón desaparecido M288=L17.

SEÑAL: Clavo Reglamentario



- REFERENCIAS**
- a: Esquina alcorque 4.41
 - b: Esquina alcorque 2.73
 - c: Esquina alcorque 2.90
 - d: Perpendicular bordillo interior acera 3.10

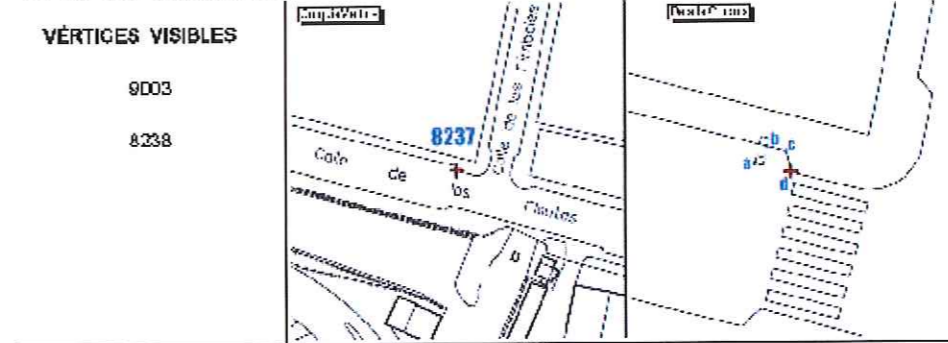


RED TOPOGRAFICA DE MADRID

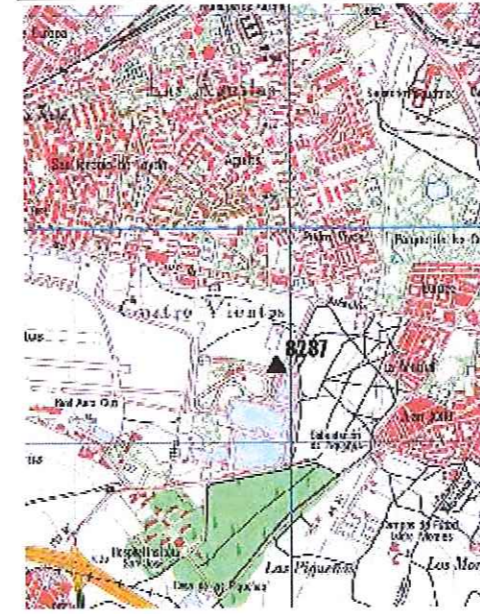
VÉRTICE: 8237	RED G.P.S.	Nº HOJA M.T.N.:	559		
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
434938.293	4469152.688	681.382	434828.828	4469145.263	724.619

SITUACIÓN:
En el cruce de la C/ Flautas con la C/ Timbales, en Cuatro Vientos, en su Isca Noroeste.

SEÑAL: Clavo Reglamentario



- REFERENCIAS**
- a: Esquina rejilla 2.39
 - b: Esquina erqueta 2.07
 - c: Esquina bordillo 1.78
 - d: Esquina paso peatonal 0.32





ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO, VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

RED TOPOGRAFICA DE MADRID

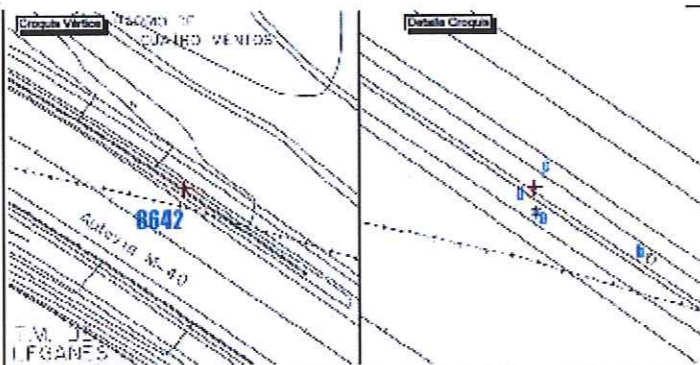
VÉRTICE:	8642	RED G.P.S.:		Nº HOJA M.T.N.:	559
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
434158.371	4468359.244	672.198	434048.898	4468151.823	723.235

SITUACIÓN:
Está en la acera Sur del ramal que une la M-40 con el enlace de Cuatro Vientos - La Fortuna. A la altura del P.K. 29.900.

SEÑAL: Clavo Especial M289.

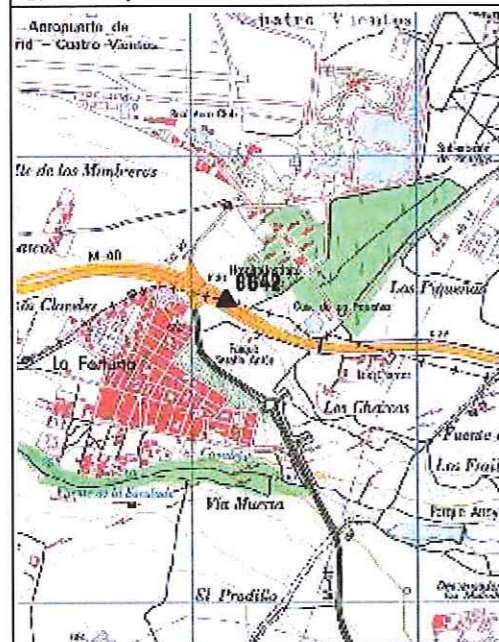
VÉRTICES VISIBLES

8889
2803



REFERENCIAS

- a: Farola 1.83
- b: Borde tapa alcantarilla 10.57
- c: Perpendicular bordillo acera 1.62
- d: Perpendicular muro 0.18



ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO, VIVIENDA E INFRAESTRUCTURAS

RED TOPOGRAFICA DE MADRID

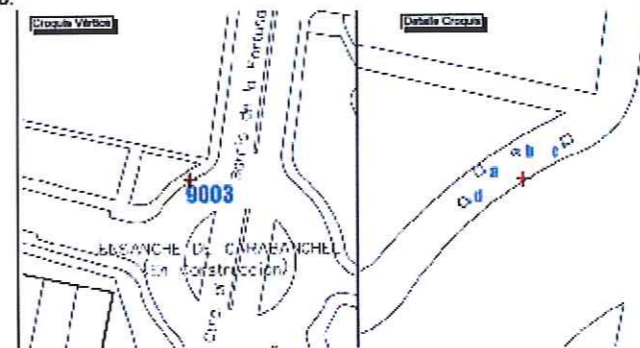
VÉRTICE:	9003	RED G.P.S.:		Nº HOJA M.T.N.:	559
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Orto.	X	Y	Altitud ELP.
435045.375	4469343.842	682.648	434935.911	4469136.416	733.685

SITUACIÓN:
En bordillo de glorieta donde se unen la Avenida de la Peseta, la carretera del Barrio de la Fortuna y la C/ las Flautas, en el lado Nor-oeste de la rotonda.

SEÑAL: Clavo Reglamentario.

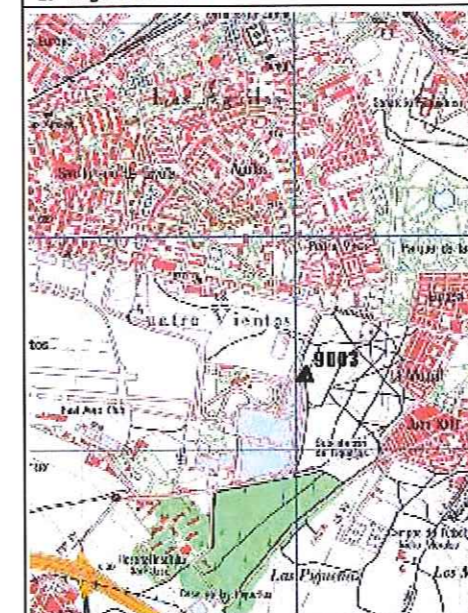
VÉRTICES VISIBLES

8548
8545
8237



REFERENCIAS

- a: Esquina reg alumbrado 2.15
- b: Registro telefónica 1.70
- c: Esquina alcorque 4.32
- d: Esquina alcorque 3.98





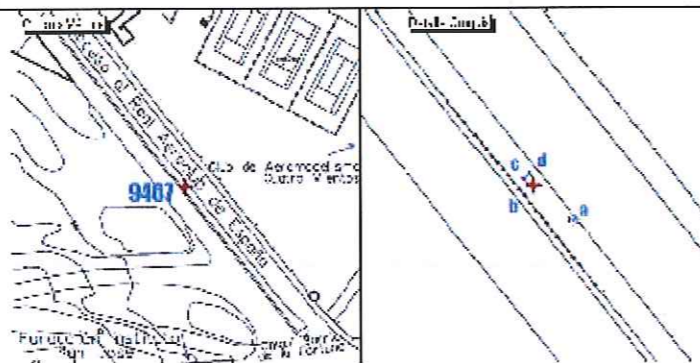
RED TOPOGRAFICA DE MADRID

VÉRTICE:	9407	RED G.P.S.:		Nº HOJA M.T.N.:	559
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Crto.	X	Y	Altitud EL.P.
434219.555	4468834.695	686.154	434110.067	4468627.274	737.189

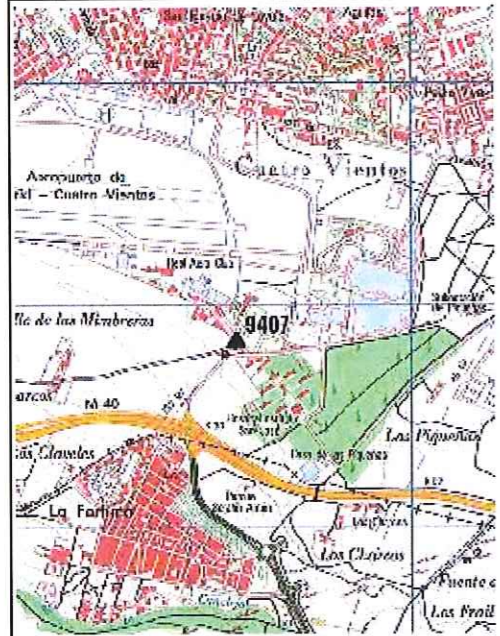
SITUACIÓN:
Empotrado en homigón de arcueta. En la entrada al aeropuerto de Cuatro Vientos cesa la carretera de acceso al Barrio de la Fortuna. Entre los arboles 12º y 13º que encontramos a la izquierda.

SEÑAL: Clavo Reglamentario

VÉRTICES VISIBLES
2804



- REFERENCIAS**
- a: Árbol 3.25
 - b: Distancia mínima a alambrada 0.66
 - c: Esquina registro 0.61
 - d: Esquina registro 0.56



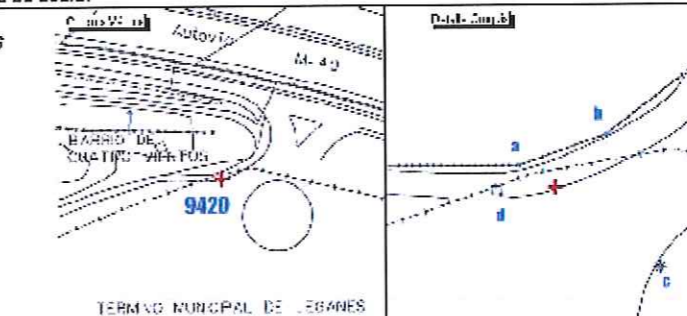
RED TOPOGRAFICA DE MADRID

VÉRTICE:	9420	RED G.P.S.:		Nº HOJA M.T.N.:	559
COORDENADAS ED50			COORDENADAS ETRS89		
X	Y	Z Crto.	X	Y	Altitud EL.P.
433843.243	4468419.441	673.314	433733.772	4468212.022	724.350

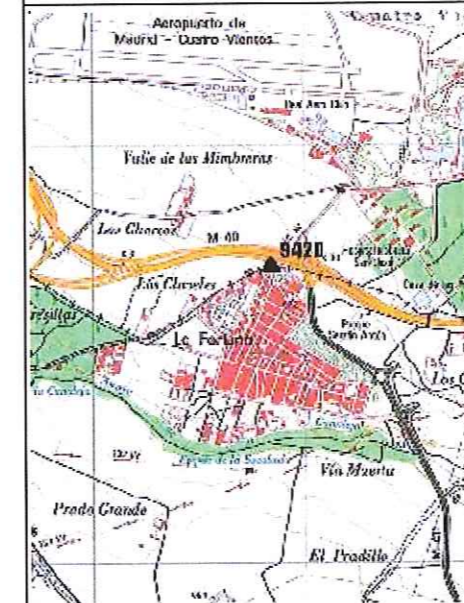
SITUACIÓN:
Está al inicio de la C/ Camino de Alcorcón, frente a una Estación de Servicio del Barrio de La Fortuna. Tiene visibilidad con el mojón desaparecido M 200=L 10.

SEÑAL: Clavo en bordillo de acera.

VÉRTICES VISIBLES
2803



- REFERENCIAS**
- a: Barrote valla 1.53
 - b: Barrote valla 3.26
 - c: Farola 6.60
 - d: Esquina arcueta 2.93



ANEJO Nº 2

ESTUDIO DE PLANEAMIENTO

ANEJO Nº 2

El planeamiento urbanístico de las obras objeto del proyecto se regirá por el Plan General de Ordenación Urbana de Madrid de 1997.

Por tanto, no se necesita realizar ninguna modificación del Plan General al tratarse únicamente de una reforma de lo ya existente, manteniendo el carácter de vía pública que tiene actualmente.

ANEJO Nº 3

DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS

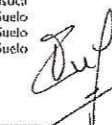
Se han realizado las oportunas gestiones para conocer la titularidad de los suelos que es preciso ocupar en fase I, habiéndose comprobado que todos ellos son de titularidad municipal

Se adjunta a continuación la notificación del Servicio de Inventario y Valoraciones del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda en relación con la titularidad de suelos.

06/3089-17



ÁREA DE GOBIERNO DE URBANISMO Y VIVIENDA
Dirección General de Gestión Urbanística
Subdirección General del Patrimonio del Suelo
Servicio de Inventario y Valoraciones del Suelo
Departamento de Inventario de Suelo



NOTA INTERNA

FECHA: 03 de diciembre de 2014 **REFERENCIA:** Pc 21789
DE: SECCIÓN DE INFORMACIÓN DE INVENTARIO 1
PARA: **SUBDIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS**
ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE Y MOVILIDAD


ASUNTO: Titularidad de terreno en el Barrio de la Fortuna. Distrito de Latina.

En relación con lo solicitado, de la zona señalada en el plano que acompaña su Nota Interna, constan en el Inventario del Patrimonio Municipal del Suelo como terrenos municipales los reflejados en el plano adjunto.


Se corresponden con varias parcelas todas ellas de titularidad municipal e inscritas en el Registro de la Propiedad correspondiente.

Lo que se comunica a los efectos oportunos.

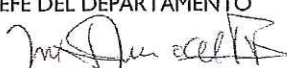
EL JEFE DE LA SECCIÓN


Fdo. José Ramón Barriopedro Campos.

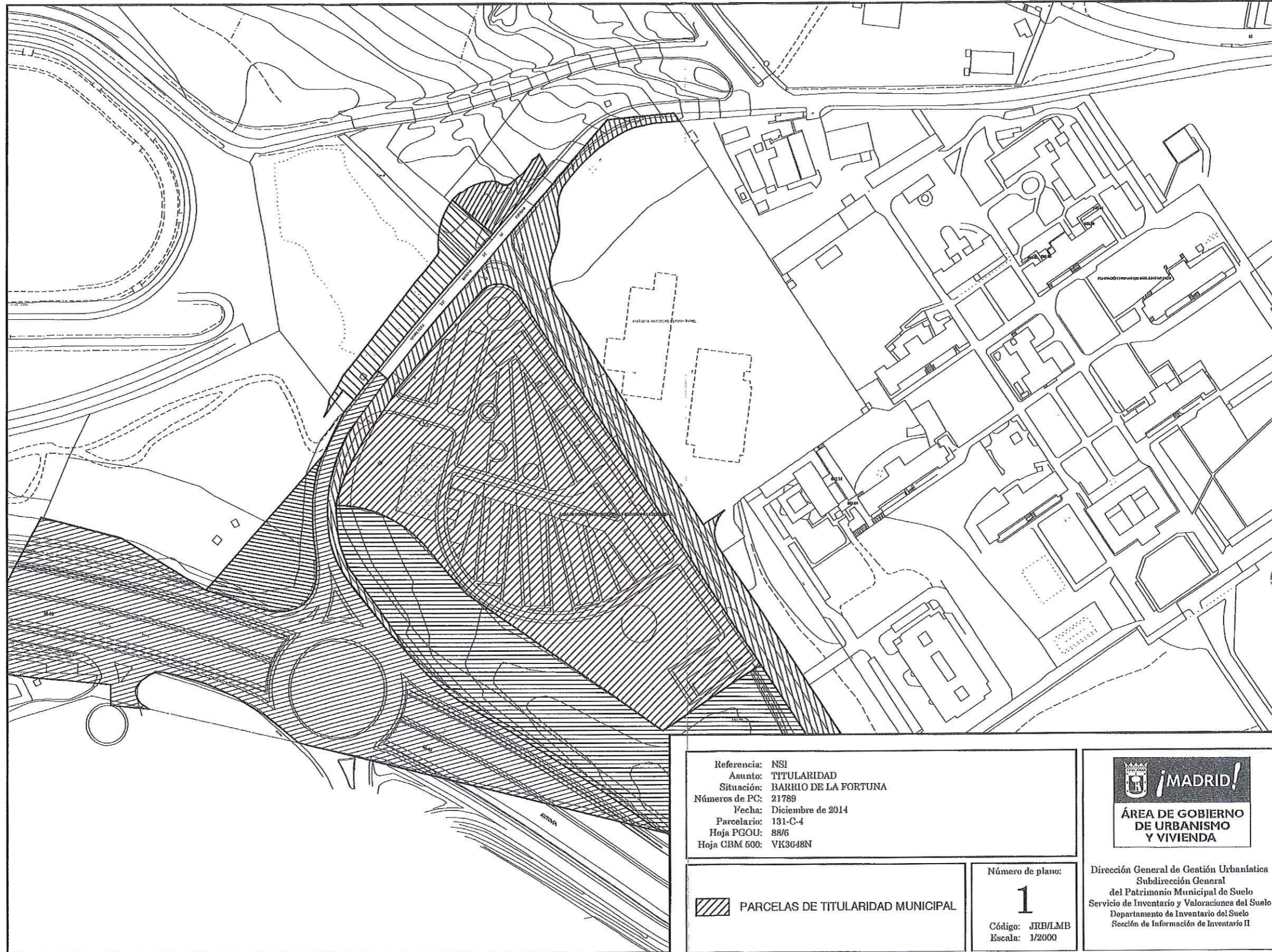
Conforme,
EL JEFE DEL SERVICIO


Fdo. Guillermo Sánchez Sánchez.

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO


Fdo. José Ignacio del Fresno Martín.





Referencia: NSI
Asunto: TITULARIDAD
Situación: BARRIO DE LA FORTUNA
Números de PC: 21789
Fecha: Diciembre de 2014
Parcelario: 131-C-4
Hoja PGOU: 88/6
Hoja CBM 500: VK3048N

 PARCELAS DE TITULARIDAD MUNICIPAL

Número de plano:

1

Código: JRE/LMB
Escala: 1/2000

ANEJO Nº 4

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

Nota: por ser de aplicación, se incluye a continuación el estudio geológico y geotécnico del proyecto de construcción de la “Ampliación de la Carretera del Barrio de la Fortuna, desde la M-40 hasta el Aeródromo de Cuatro Vientos”, redactado en julio de 2010 por la empresa INECO para la Dirección General de Planificación del Área de Gobierno de Obras y Espacios Públicos.

Madrid, febrero de 2.015



ANEJO N° 2

ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.....	4
2. INFORMACIÓN CONSULTADA.....	4
3. ESTUDIO GEOLÓGICO.....	4
3.1. Marco geológico regional.....	4
3.2. Unidades litológico-geotécnicas de madrid.....	5
3.3. Estratigrafía de la zona de estudio.....	6
3.4. Hidrogeología.....	7
4. TECTÓNICA.....	7
5. SISMICIDAD.....	7
6. INVESTIGACIÓN REALIZADA.....	7
6.1. Reconocimientos geotécnicos in-situ.....	7
6.2. Ensayos de laboratorio.....	8
7. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	9
7.1. Introducción.....	9
7.2. Rellenos.....	9
7.3. Explanada.....	11
8. ESTUDIO DE MATERIALES.....	12
8.1. Préstamos, yacimientos y canteras.....	12
8.2. vertederos.....	13

II. PLANOS

1. PLANTA GEOLÓGICA Y DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS E:1/500

III. APÉNDICES

1. FOTOGRAFÍAS Y COLUMNAS DE CALICATAS
2. ENSAYOS DE LABORATORIO
3. CÁLCULO DE ESTABILIDAD EN RELLENOS

Ampliación de la Carretera del Barrio de la Fortuna,
desde la M-40 hasta el Aeródromo de Cuatro Vientos

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

ANEJO N° 2. ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO



I. MEMORIA

I. ANTECEDENTES Y OBJETO

El objeto del presente Estudio Geológico–Geotécnico, ha sido el definir con la mayor exactitud posible los siguientes aspectos:

- Reconocimientos geotécnicos realizados
- Geología de la zona
- Nivel freático y agresividad
- Estudio de rellenos
- Clasificación de explanada
- Estudio de materiales. Préstamos y canteras

El proceso seguido en la elaboración y redacción del presente informe ha sido el siguiente:

- Recopilación y consulta de información existente y antecedentes.
- Ejecución de trabajos de campo.
- Realización de ensayos de laboratorio sobre las muestras extraídas en los trabajos de campo.
- Redacción de las recomendaciones geotécnicas.

Este anejo se estructura de la forma siguiente:

- a) Se hace una breve descripción de los antecedentes y objeto del estudio geológico-geotécnico.
- b) Se detalla la información consultada de índole geológico- geotécnico.
- c) Se detalla la investigación realizada dividida en trabajos de campo y ensayos de laboratorio. También se define la metodología empleada para la ejecución de los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio.
- d) Se realiza un estudio geológico del tramo a estudiar. En primer lugar se describe el entorno geológico general, a continuación se detallan los aspectos estratigráficos, geomorfológicos e hidrogeológicos de la zona.
- d) A partir de la naturaleza del terreno y las características geotécnicas de los materiales se estudian los siguientes elementos:

Rellenos: Se analizan los rellenos existentes, recomendando los taludes a adoptar.

Explanada: Se clasifica la explanada y se dan las recomendaciones para obtener la explanada prevista en proyecto.

2. INFORMACIÓN CONSULTADA

Para la realización de dicho estudio se ha consultado básicamente los siguientes documentos referidos a la geología de la zona:

- Mapa geológico nacional a escala 1:5 0.000. Serie Magna. Hoja nº 559 (Madrid).
- Síntesis geotécnica de los suelos de Madrid y su alfoz. V. Escario. Dirección General de Infraestructura del Transporte del Ministerio de Transporte Turismo y Comunicaciones (1985) Escala 1:50.000
- Geología de España. Jubilar J.M. Ríos. (1983).
- Geomorfología de España. Mateo Gutiérrez Elorza. (1994).

3. ESTUDIO GEOLÓGICO

3.1. MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

A escala regional y desde un punto de vista geológico, el área que nos ocupa se encuadra dentro de la depresión del Tajo, y más concretamente en la denominada cuenca de Madrid, que es uno de los dominios morfo-estructurales de la depresión Terciaria de Castilla la Nueva, también conocida como Meseta sur, submeseta inferior meridional o cuenca del Tajo.

La comunidad de Madrid está situada en el borde septentrional de la Meseta Sur, sobre la vertiente meridional de la Cordillera Central, extendiéndose hasta el río Tajo. La cota más baja de la comarca coincide con el nivel de base local del Tajo, algo inferior a los 500 m, y la más elevada con el vértice de Peñalara, que alcanza los 2.430 m de altitud. En el Sistema Central se superan los 1.000 m, mientras que la zona meseteña queda a una cota inferior. En la ciudad de Madrid oscila entre los 720 m de Chamartín y los 560 m de la depuradora de La China, junto al Manzanares.

Los materiales más antiguos son de edad hercínica, los cuales sufrieron un arrasamiento generalizado y sobre ellos los movimientos orogénicos alpinos desarrollaron una tectónica de fractura, a partir de finales del Mesozoico; coincidiendo con direcciones estructurales preexistentes se configuró la cuenca del Tajo. Durante el Cenozoico y a la vez que las pulsaciones orogénicas alpinas, se producen reactivaciones de las grandes fallas de dirección



NE-SW que delimitan la fosa y el Sistema Central. La fosa tectónica o “graben” actuó de cuenca endorreica (cuenca intramontana) donde, en condiciones de subsidencia lenta, se depositan grandes espesores de sedimentos (1.500 m en Tielmes de Tajuña, más de 2.000 m en Tres Cantos, hasta 3.500 m en San Sebastián de los Reyes).

El ciclo sedimentario culminó en el Pontiense, que es cuando se rompe el régimen endorreico de la cuenca. El modelado superficial actual viene definido por una serie de superficies de aplanamiento (correspondiente a sucesivos ciclos erosivos o, más probablemente, a superficies desniveladas por la tectónica de fractura) que, partiendo del Guadarrama, se prolongan hasta los relieves estructurales conformados por las calizas del páramo. Estas superficies están disectadas por los cursos fluviales cuaternarios.

El esquema de sedimentación de la cuenca endorreica en Madrid es típico de las cuencas intramontanas en clima árido: sedimentos detríticos en los bordes y químicos en la zona central, con franjas intermedias de deposición en que se yuxtaponen las facies detríticas y las químicas.

La naturaleza de los sedimentos detríticos está estrechamente vinculada a las formaciones de procedencia. En el área de Madrid los materiales provienen de los relieves del entorno del Guadarrama, esencialmente graníticos. Los detritos arenosos son, por tanto, fundamentalmente de composición cuarzo-feldespática (de tipo arcósicos). Se encuentran también micas y minerales resistentes a la meteorización. Hacia la ciudad de Madrid aparecen además minerales detríticos procedentes de la destrucción de rocas de alto metamorfismo. La distribución granulométrica de las arcosas es polimodal y la granulometría es globalmente más gruesa hacia los relieves montañosos.

Estos sedimentos se han depositado en un ambiente semiárido, como abanicos aluviales imbricados que determinan frecuentes acuñamientos y cambios de granulometría en los depósitos. Dentro de estos abanicos aluviales cabe distinguir tres zonas o subfacies: subfacies proximal, junto al escarpe de falla, con depósitos detríticos gruesos de borde, aportados por corrientes de inundación; subfacies media, donde predominan las corrientes meandriformes, que comienzan siendo anastomosadas, con los depósitos más gruesos en los canales; subfacies distal, con canales imbricados y flujos de barro que depositan materiales más finos en la zona terminal, igualmente con sedimentos más gruesos en los canales. En el borde de estas subfacies, junto a la facies lagunar del centro de la cuenca, se produce abundante neoformación de minerales. Las facies lacustres son predominantemente evaporíticas.

Las condiciones sedimentológicas se han mantenido relativamente constantes a lo largo de la historia geológica de la cuenca. Los terrenos arenosos superficiales al Norte de la ciudad de Madrid tienen igualmente un carácter detrítico en profundidad, según se deduce de los datos aportados por los sondeos profundos. Existen, no obstante, tramos de granulometría más fina,

incluso calcáreos, equivalentes laterales de los depósitos intermedios y químicos del centro de la cuenca endorreica, por el fenómeno de cambios de facies. Dentro del casco urbano de Madrid, los tramos detríticos más superficiales son transgresivos respecto a los químicos, con lo que en algunas zonas pueden aparecer terrenos de esta naturaleza bajo el tosco e, incluso, las arenas de miga.

La sedimentación se ha producido, al menos, desde el Mioceno Inferior hasta el comienzo del Cuaternario. No existen, sin embargo, datos paleontológicos completos que permitan una cronología precisa de todos los terrenos. Los fósiles encontrados lo han sido generalmente en las facies intermedias, y han sido datados como pertenecientes al Mioceno Medio (Vindoboniense o Prepontiense) antiguos. Por correlación estratigráfica se ha atribuido esta edad geológica a la mayor parte de los sedimentos arcósicos. Estos sedimentos, es decir, las arenas de miga y los toscos, eran atribuidos por F. HERNÁNDEZ PACHECO al Plioceno, por lo menos en sus niveles más altos.

Las calizas lacustres del centro de la cuenca o calizas del páramo, han sido tradicionalmente datadas como del Pontiense; existen, además, sedimentos pliocenos de tipo raña hacia Algete.

La red fluvial cuaternaria ha depositado terrazas que contienen no sólo materiales procedentes de acarreo fluviales, sino, en ocasiones, aportes laterales de las zonas por las que discurren los cursos de agua. Existen también depósitos relacionados con glaciares y fondos semiendorreicos con glaciares y fondos semiendorreicos, así como materiales de origen coluvial y conos de deyección.

Existe en superficie una franja de sedimentos predominantemente detríticos hasta una hipotética línea, lógicamente estimativa, que uniera Barajas y Leganés. Los depósitos evaporíticos comienzan según otra línea que enlazara San Fernando de Henares y Pinto. Entre ambas formaciones se sitúa una franja con los terrenos de facies intermedias. Se trata de franjas flexuosas y dentro de cada formación existen cambios graduales que denotan una mayor energía del medio sedimentario en dirección NW, zona de procedencia de los depósitos. No obstante, las propias características del medio, con continuos cambios de facies, determinan alternativas zonales que dificultan las correlaciones puntuales entre áreas relativamente próximas.

3.2. UNIDADES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICAS DE MADRID

Los sedimentos detríticos constituyen la llamada facies de Madrid, y comprenden materiales arcósicos de medios a finos. Corresponden a las <arenas de miga> y <toscas>, del lenguaje geotécnico. Unos y otros se presentan como lentejones imbricados. Dentro de la ciudad de Madrid pueden establecerse unos “dominios” donde predominan uno u otro tipo de unidad geotécnica.



En las zonas más septentrionales de la ciudad aparecen, entre las formaciones de arena de miga, lentejones correspondientes a fondos de paleocanales con gravillas y gravas. Por otra parte, las fracciones más finas de los sedimentos, incluyendo materiales arcillosos, se hacen más frecuentes hacia el SE, si bien están presentes en casi toda la formación arcósica.

Las facies intermedias, constituidas por lo que suelen denominarse “peñuelas” en lenguaje geotécnico, son de naturaleza compleja y se sitúan en la zona terminal de los abanicos aluviales, colindantes con las facies lacustres evaporíticas. Se podrían definir como una formación caracterizada por una identificación de sedimentos transportados con sedimentos autóctonos. Entre los primeros, además de materiales granulares y sedimentos arcillosos heredados (contaminados por sedimentos de neoformación), se encuentran arenas micáceas, que adquieren cierta entidad hacia Parla. Entre los sedimentos autóctonos aparecen arcillas esmécticas y fibrosas, además de depósitos calcáreos y magnésicos. Esporádicamente aparecen tablas y nódulos silíceos.

La peñuela se interstratifica con depósitos yesíferos en las facies geológicas centrales, que van siendo globalmente predominantes hacia el centro de la cuenca sedimentaria, esto es, hacia el SE de Madrid. La evaporita, esencialmente yesífera, aunque con anhidrita residual, constituyen estratos globalmente subhorizontales que comienzan siendo centimétricos, con alternativas de mayor espesor que pueden tener grave incidencia geotécnica cuando se presentan fenómenos de disolución. Estos fenómenos (que pueden ir acompañados de replagamientos y reajustes de los estratos), así como las frecuentes removilizaciones de los yesos, están ligados a fracturas.

Con frecuencia existen también fracturas, de origen no definitivamente aclarado, que se manifiestan mediante superficies aparentemente estriadas o <lisos> en las peñuelas.

3.3. ESTRATIGRAFÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

En base a las observaciones de campo y a las investigaciones realizadas, se han diferenciado los siguientes tipos de materiales, cuyas características más significativas son las que a continuación se detallan:

CUATERNARIO

Relleno antrópico sin compactar (Q_{R1}) y (Q_{R2})

A lo largo del trazado se han detectado una serie de rellenos de origen antrópico, correspondientes a antiguas zonas de vertederos. Los vertidos más importantes se localizan en el valle de las Mimbrenas, cerca de la conexión con la M-40. Según los sondeos mecánicos realizados en esta zona para la construcción del Centro Municipal de Servicios Veterinarios, los

rellenos antrópicos llegan a tener hasta un espesor de 7.0 m en las cercanías de la carretera actual, y están compuestos por arenas arcillosas con presencia de cantos y cascotes, con una compacidad muy baja.

En la cartografía geológica realizada se han distinguido los rellenos de escaso espesor (Q_{R2}), considerando como escaso espesor los de menos de 1 m, de los que muestran una potencia superior a 1 m (Q_{R1}); en el caso de rellenos someros se han representado en la cartografía con un rayado sobre la unidad geológica subyacente y con la denominación Q_{R2}/.

Relleno antrópico compactado (Q_{R3})

En este tipo de rellenos se han considerado los terraplenes de las carreteras actuales. Por tanto, son rellenos constituidos por suelos compactados.

Aluvial. Limos, arcillas y arenas de tonos grisáceos (Q_A)

El valle de las Mimbrenas aparece recubierto, como ya se ha comentado antes, por rellenos antrópicos, de modo que no existen prácticamente afloramientos aluviales en el valle.

Los únicos materiales cartografiados como aluviales corresponden a una zona donde se acumula y embalsa el agua del arroyo, cercada por rellenos antrópicos. Es difícil de precisar si estos materiales cartografiados corresponden realmente a suelos aluviales o a rellenos antrópicos, ya que como se ha mencionado anteriormente, los sondeos mecánicos realizados en zonas próximas a esta laguna, cortan rellenos antrópicos hasta una profundidad de 7 m aproximadamente.

TERCIARIO (MIOCENO)

Arena de miga (M2)

Son arenas de tonos ocres, de tamaño grueso y medio, con algo de matriz limosa y algunas gravas finas dispersas. Presenta un contenido de finos del 14,56 %.

Estos materiales se han reconocido en la calicata C-4, bajo rellenos antrópicos.

Arenas tosquizas y toscos arenosos (M1)

Esta formación está constituida, según la bibliografía geotécnica de Madrid, por arenas tosquizas y toscos arenosos.

Las arenas tosquizas corresponden a arenas limosas y arenas limo-arcillosas, de tonos grises y marrones, con una proporción de finos que oscila entre el 36,5 % y 38,22 %.



Los toscos arenosos corresponden a arenas arcillosas y arcillas arenosas, del mismo tono que las arenas tosquizas y con una proporción de finos que oscila entre el 41,42 % y 50,35 %.

Ambos materiales se han reconocido en las calicatas C-3 y C-5.

3.4. HIDROGEOLOGÍA

Los materiales detríticos presentes en el tramo presentan una permeabilidad baja, en el caso de las arenas arcillosas, y una permeabilidad media en el caso de las arenas arcillosas.

La disposición alternante de capas de distinta permeabilidad, la existencia de lentejones y cambios laterales de facies, origina que los acuíferos que puedan existir son de carácter discontinuo y, por tanto, de escasa entidad.

El único lugar donde existe un acuífero a escasa profundidad, incluso llega a aflorar, se sitúan en el valle de las Mimbreras, donde se localiza una zona lagunar de carácter permanente.

4. TECTÓNICA

La cuenca de Madrid constituye un amplio graben (unos 15.000 km²) limitado al NO por granitoides y rocas metamórficas de alto grado, al N por series paleozoicas formadas por distintos materiales metamórficos y más al NE por los sedimentos de edad Mesozoica, al Sur por los granitos y rocas metamórficas de los Montes de Toledo, y hacia su parte oriental por los materiales calcáreos de la sierra de Altomira. Todos ellos dibujan un marco en forma triangular que refleja el carácter y dependencia tectónica de esta cuenca interior hacia las direcciones impuestas por el basamento. La dirección dominante, en la mayor parte de la misma, es la de orientación NO-SE, aunque hacia el sur también se pone de manifiesto la influencia de las estructuras W-E, así como la N-S en el margen oriental.

Su relación con el zócalo de la Cordillera Central permite esquematizar su formación y desarrollo como una dinámica de horst-graben, que tendría una orientación preferente SW-NE, pero con ciertas matizaciones ya mencionadas anteriormente.

Este graben es de estructuración alpina por reactivación de las estructuras frágiles tardihercénicas, con un borde activo de sedimentación cenozoico correspondiente a los márgenes de las sierras de Guadarrama y Somosierra, y otros dos más pasivos, en particular el segundo, que son la sierra de Altomira y Montes de Toledo.

En general, el relleno de la cuenca está constituido por sedimentos detríticos de granulometría grosera en los bordes, que va disminuyendo de tamaño hacia las zonas centrales, donde llega a producirse la sedimentación de rocas evaporíticas (yesos, etc.).

Los materiales actualmente aflorantes son neógenos y cuaternarios, y se apoyan discordantes indistintamente sobre otros de edad paleozoica, mesozoica y paleógena, ya que su sedimentación se produjo tras la última fase orogénica y su correspondiente fase erosiva.

5. SISMICIDAD

Para la consideración de la acción sísmica en el trazado de la red es de aplicación la NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE (PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN) (NCSR-02), publicada en el B.O.E. el 11 de Octubre de 2002.

El término municipal de Madrid figura en el mapa de peligrosidad sísmica con una aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, de modo que según el artículo "1.2.3. Criterios de aplicación de la Norma", en este caso no es obligatoria la aplicación de dicha Norma.

6. INVESTIGACIÓN REALIZADA

6.1. RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS IN-SITU

Para conocer la naturaleza del subsuelo existente en la zona de estudio se ha llevado a cabo una campaña de reconocimientos geotécnicos, realizando posteriormente ensayos de laboratorio sobre las muestras de suelo obtenidas con ellos.

Los reconocimientos geotécnicos de campo han consistido en la ejecución de 3 calicatas.

El emplazamiento de los trabajos de campo fue propuesto por INECO, S.A. mientras que su ejecución corrió a cargo de IN SITU TESTING, S.L.

Los emplazamientos de todos los trabajos de campo figuran en el plano denominado: "Planta Geológica y de situación de reconocimientos geotécnicos", que se encuentra a continuación de la memoria.

Calicatas

Se han realizado tres calicatas con toma de muestras mediante retroexcavadora tipo mixta en zonas de desmontes, rellenos y estructuras.



Se toman muestras alteradas (MA) de suelo en saco de cada nivel diferenciado detectado. En cada una de las catas, se realiza un registro estratigráfico, anotándose el espesor de las unidades litológicas identificadas.

Su objetivo es realizar un reconocimiento superficial del terreno, y sobre todo, conseguir un volumen suficiente de muestra como para poder realizar determinados ensayos (Próctor y CBR especialmente).

Calicata (Nº)	Lugar	Fecha	Muestra de saco	Muestras de humedad	Profun. Alcanzada (m)	Maquinaria utilizada
3	Crt. Carabanchel	7/05/03	2	2	3,7	JCB-3CX
4			1	1	3,8	
5			2	2	3,7	

Calicatas mecánicas

La descripción, el perfil litológico y la fotografía de cada una de ellas se adjunta en los apéndices a la memoria.

6.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Algunas muestras obtenidas en las calicatas y los sondeos, consideradas como representativas de los materiales existentes en la traza, se ensayaron en laboratorio con la finalidad de determinar sus características geotécnicas.

Los ensayos de laboratorio realizados se pueden agrupar en:

Identificación y estado

Los ensayos de identificación nos definen la granulometría, tamaño y estudio de forma del suelo.

- Análisis Granulométrico. UNE 103-101/95

La granulometría o estudio de los distintos tamaños que componen un suelo se realizan en base a clasificaciones de tamaños normalizados. Se realiza tamizando o cribando una determinada cantidad de suelo, en peso, a través de una serie de tamices, pesándose el porcentaje retenido en cada uno de ellos. Conocido lo retenido en cada tamiz, se puede obtener el tanto por ciento de partículas de diámetro inferior al considerado en cada caso.

- Límites de Atterberg. UNE 103.103/94 – 103.104/94

Consiste en la determinación de las humedades características de las partículas finas, definiéndose al Límite Líquido como la humedad necesaria para que el suelo pase de un estado plástico a un estado fluido, y al Límite Plástico a la humedad necesaria para que el suelo pase de un estado semisólido a un estado plástico. El Índice de Plasticidad se define como la diferencia entre el L. Líquido y el L. Plástico.

El estado natural del suelo, viene definido por el contenido de humedad natural y por la densidad seca o por la densidad aparente.

- Humedad natural. UNE 103-300/93

Se obtiene mediante el secado en estufa de una fracción de la muestra, calculando la pérdida de peso en agua.

Ensayos de compactación y capacidad soporte

- Ensayo Apisonado Próctor normal y/o modificado. UNE 103-500/501-94

El método del ensayo se basa en la determinación de las densidades secas de varias probetas, compactadas en idénticas condiciones pero con contenidos de humedad diferentes. Para cada contenido de humedad se alcanza una determinada densidad, de manera que estos valores, representados en coordenadas cartesianas, definen la relación buscada. Se obtiene la humedad óptima que es aquella con la cual se consigue la máxima densidad seca.

- Índice CBR. UNE 103-502/95

El índice CBR se emplea para evaluar la capacidad soporte de los suelos de explanaciones, aplicable también a capas de base y subbases de firmes.

En el ensayo se emplean al menos tres moldes, con suelo amasado con el contenido de humedad, equivalente a la óptima del ensayo de compactación de referencia (PN, PM). A cada uno de los moldes se le aplica una compactación diferente, obteniéndose así, tres densidades secas distintas y, para cada una de ellas, un valor CBR. Los resultados obtenidos se representan con la denominada curva Densidad seca – CBR. El resultado final es el índice CBR que se obtiene para una compactación determinada, normalmente correspondiente al 95 % y 100 % del Próctor de referencia.

Ensayos de resistencia y deformabilidad

Esta familia de ensayos tiene como finalidad el determinar las diferentes características geomecánicas de los materiales detectados en los reconocimientos geotécnicos. Dentro de esta categoría, se han realizado ensayos de hinchamiento libre.

Hinchamiento libre de un suelo en edómetro. UNE 103601

Sirve para determinar cuantitativamente la expansividad potencial de un suelo y realizado sobre muestras remoldeadas según Próctor Normal permite clasificar los suelos según el PG-3 para su utilización en terraplenes.

Contenidos químicos

- Contenido de materia orgánica. UNE 103-204/93

Su determinación consisten en obtener la proporción de materia orgánica oxidable de un suelo, por el método del permanganato potásico.

Contenido de Yeso en suelos. NLT 115

La finalidad perseguida es poder clasificar el suelo según el PG-3 para su utilización en terraplenes.

Determinación del contenido de sales solubles de suelos. NLT 114

La finalidad perseguida es poder clasificar el suelo según el PG-3 para su utilización en terraplenes.

Clasificación de suelos a partir de los ensayos de laboratorio

Los resultados de los ensayos se incluyen en los apéndices a continuación de la memoria.

7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

7.1. INTRODUCCIÓN

A partir de una previa descripción geológica de los diferentes materiales existentes en la zona de estudio, se estudian a continuación los rellenos y explanada natural existente.

7.2. RELLENOS

La mayor parte de los problemas que surjan debido a una construcción deficiente en los rellenos, aparecerán después de la entrada en servicio. En consecuencia se debe cuidar al máximo tanto el tratamiento y preparación del cimiento de apoyo de los rellenos, como la compactación de los mismos y la utilización de material adecuado para su construcción.

ESTUDIO DE TALUDES

Considerando las características de los materiales que previsiblemente se utilizarán en la construcción de los terraplenes (principalmente de aportación) y que estos serán de poca altura, se han estimado los siguientes parámetros geotécnicos de densidad y resistencia al esfuerzo cortante a largo plazo (cohesión y ángulo de rozamiento), que como hipótesis se considera que tendrán los suelos que se utilicen una vez compactados (en el caso de que se utilicen materiales con diferentes características geotécnicas a las adoptadas en los cálculos de estabilidad, éstos deberán repetirse).

$$C' = 0,5 \text{ t/m}^2$$

$$\phi' = 30^\circ$$

$$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$$

Con estos parámetros se ha determinado que son estables, con un factor de seguridad admisible, rellenos con taludes 1,5(H)/1(V), para la altura máxima proyectada, próxima a los 6,0 m.

CIMIENTO

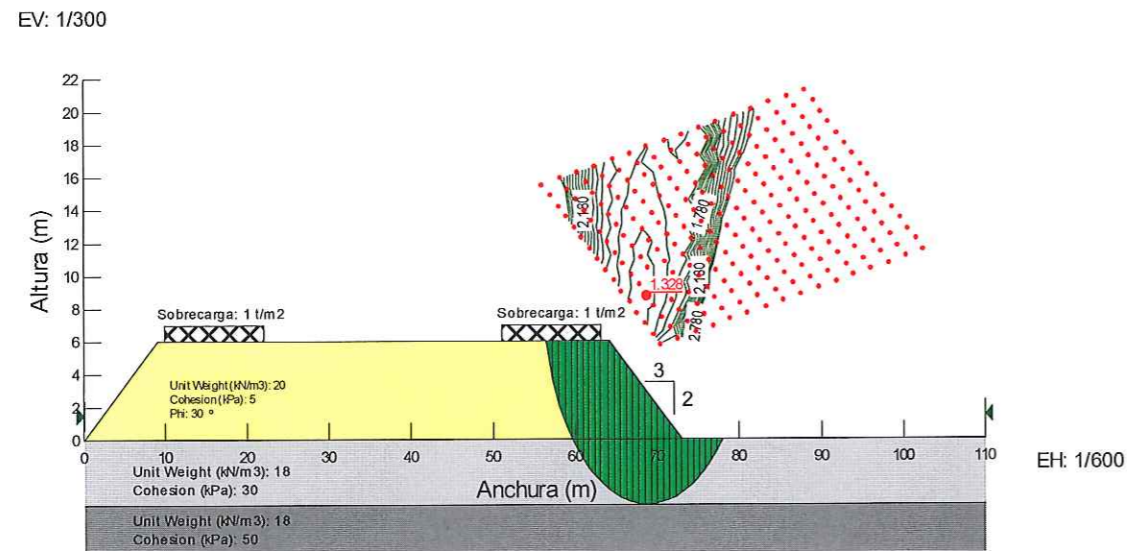
Como norma general deberá retirarse la capa de tierra vegetal de aproximadamente 0,25 m. Una vez retirado el terreno sobrante, se procederá a su compactación.

En los terraplenes que se ejecuten sobre laderas deberá escalonarse la superficie del terreno.

En la zona final de la traza, donde los rellenos alcanzan alturas máximas próximas a los 6.0 m, se han detectado espesores de rellenos antrópicos importantes, por lo que se ha realizado un análisis de estabilidad de los rellenos con el fin de determinar la idoneidad de realizar una sustitución parcial de estos rellenos:

AMPLIACIÓN CTRA. BARRIO DE LA FORTUNA
 ANALISIS DE ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE TERRAPLÉN DE 6 M DE ALTURA SOBRE
 RELLENOS BLANDOS. SIN ELIMINAR NADA.
 COEFICIENTE DE SEGURIDAD INSUFICIENTE (MÍNIMO: F= 1.50)
 SECCIÓN GLORIETA

Analysis Method: Bishop

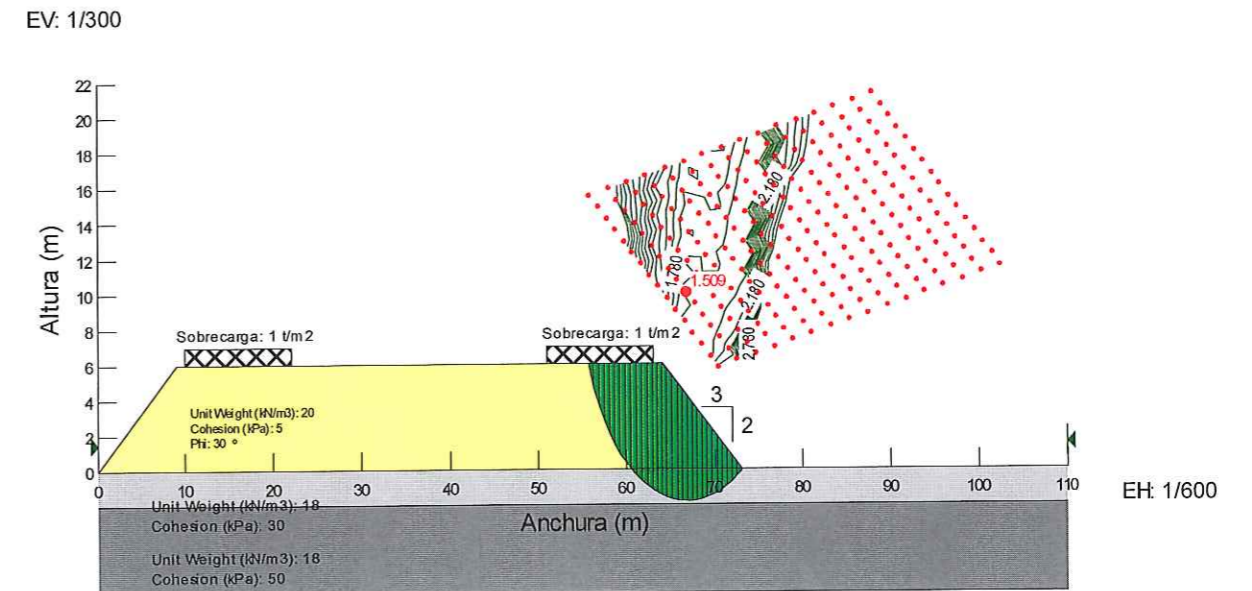


En este primer cálculo de estabilidad puede observarse que en la situación actual con 4.0 m de rellenos de consistencia blanda y otros 3.0 m de consistencia media, según se deduce de reconocimientos geotécnicos realizados en las proximidades (sondeos y ensayos de penetración dinámica), para los que se han estimado los parámetros geotécnicos que se indican en la figura, se obtiene un coeficiente de seguridad: $F = 1.33$, que se considera bajo al situarse por debajo del coeficiente de seguridad generalmente admitido para rellenos permanentes, de valor: $F = 1.50$.

A continuación se recoge el cálculo de estabilidad realizado para la situación en la que se sustituyen 2.0 m de rellenos blandos:

AMPLIACIÓN CTRA. BARRIO DE LA FORTUNA
 ANALISIS DE ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE TERRAPLÉN DE 6 M DE ALTURA SOBRE
 RELLENOS BLANDOS ELIMINANDO 2.0 m.
 COEFICIENTE DE SEGURIDAD ACEPTABLE: $F > 1.50$
 SECCIÓN GLORIETA

Analysis Method: Bishop

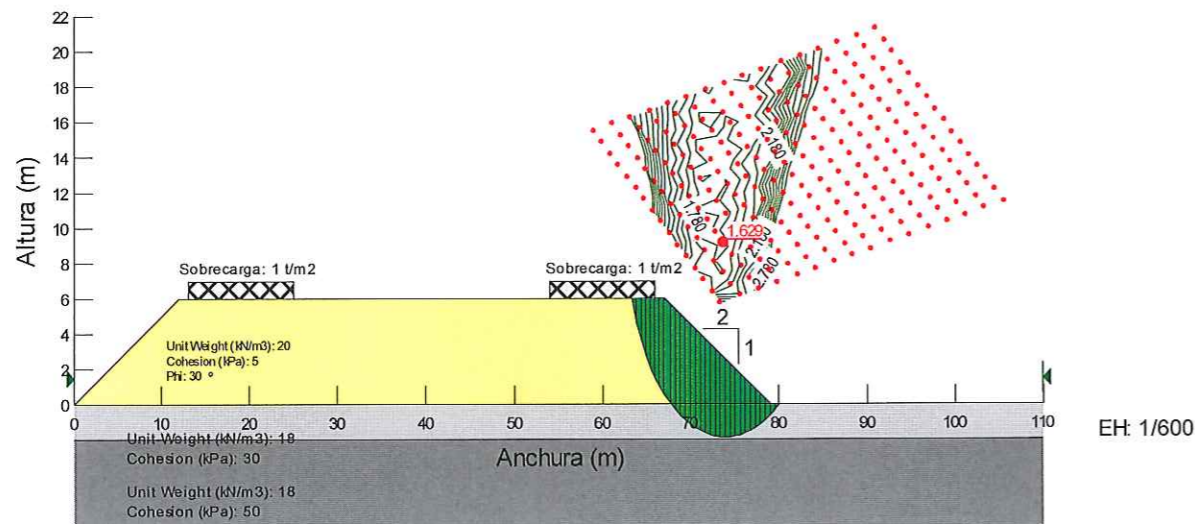


Como puede observarse, en este caso se produce un aumento significativo en el coeficiente de seguridad, hasta alcanzar un valor de $F = 1.51$, que se sitúa justo en el límite establecido y que podría considerarse como el mínimo aceptable para un relleno de carácter permanente como el estudiado.

AMPLIACIÓN CTRA. BARRIO DE LA FORTUNA
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE TERRAPLÉN DE 6 M DE ALTURA SOBRE
RELLENOS BLANDOS ELIMINANDO 2.0 m.
COEFICIENTE DE SEGURIDAD ACEPTABLE: $F > 1.50$
SECCIÓN GLORIETA

Analysis Method: Bishop

EV: 1/300



Para el caso de un talud 2H/1V el coeficiente de seguridad supera con holgura el límite establecido, alcanzando un valor de $F=1.63$. Teniendo en cuenta que se aumenta el coeficiente de seguridad, y que por otro lado este tipo de talud es más recomendable que el 3H/2V desde el punto de la revegetación, ha sido finalmente el elegido para los terraplenes proyectados.

Por lo tanto, a partir de los cálculos de estabilidad realizados, se recomiendan las siguientes actuaciones en los rellenos de la parte final del trazado:

- Rellenos de hasta 2.5 m de altura

Excavar y sustituir un mínimo de un (1) metro a partir de la superficie actual del terreno por suelo clasificado al menos como tolerable, compactado por tongadas según indicaciones del PG-3.

- Rellenos entre 2.5 y 6.0 m de altura

Excavar y sustituir un mínimo de dos (2) metros a partir de la superficie actual del terreno por suelo clasificado al menos como tolerable, compactado por tongadas según indicaciones del PG-3.

EJECUCIÓN

En cuanto a la ejecución del cuerpo y coronación del terraplén se deberán seguir las especificaciones recogidas en la Orden FOM/1382/2002, del 12 de Junio de 2002, que introduce algunas variaciones al PG-3/75.

7.3. EXPLANADA

Se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio con el fin de clasificar los suelos según el PG-3 y así poder definir la explanada natural en los desmontes:

Ensayos de laboratorio efectuados

Proyecto	Ensayos de Laboratorio		
	Unid.	Ensayo	Norm. Aplicada
Ampliación de la Crta. del Barrio de la Fortuna desde Carabanchel Alto hasta la M-40	5	Deter. Humedad de suelo	UNE 10300:1993
	5	Anal. granul. por tamizado	UNE 103101:1995
	5	Deter. Límite de Atterberg	UNE 103103 Y 103104:1993
	3	Ensayo Proctor normal	UNE 103500:1994
	3	Ensayo C.B.R.	UNE 103502:1995
	5	Ensayo mater. Orgánica	UNE 103204:1993
	5	Deter. Sales Solubles	NLT-114/99
	5	Deter. de Yesos	NLT-155/99
	5	Clasf. PG-3/VSCS/HRB	-

Tras analizar los resultados de estos ensayos se ha realizado la siguiente clasificación de los diferentes materiales analizados:

Muestra	Tipo	Profundidad	Lugar	Clasificación		
				U.S.C.S.	H.R.B.	PG-3*
C-3	Saco	0,60-1,00	Carabanchel	SC	A-6	Tolerable
C-4		1,00-3,70		SM-SC	A-4	
C-5		1,40-3,80		SM	A-1-b	
		0,80-1,30		SC	A-6	
		1,30-3,70		CL	A-6	

*Clasificación en función del PG-3 (2002)

A partir de esta clasificación se deduce que la explanada natural que se encontrará al realizar los desmontes estará formada por suelos clasificados como tolerables según el PG-3.

Tanto en el caso de desmontes en función de la explanada natural, como en el de rellenos en función de los materiales que se proyecte utilizar para su formación, se analiza a continuación las actuaciones a seguir para conseguir la explanada de proyecto:

DESMONTES

En la totalidad de los desmontes existentes aparecen materiales que se clasifican como tolerables, por lo que para conseguir la explanada de proyecto se excavarán y sustituirán 50 cm por suelo clasificado como adecuado según el PG-3

RELLENOS Ó TERRAPLENES

Los rellenos estarán formados por materiales que al menos se clasifiquen como tolerables según el PG-3, por lo que para conseguir la explanada de proyecto se colocará en coronación un mínimo de 50 cm de suelo clasificado como adecuado según el PG-3.

8. ESTUDIO DE MATERIALES

8.1. PRÉSTAMOS, YACIMIENTOS Y CANTERAS

Los materiales granulares necesarios para acometer la construcción de capas para explanada, subbases granulares y los áridos para fabricación de hormigones y mezclas bituminosas, deberán ser obtenidos en yacimientos y canteras.

A continuación se indican algunos yacimientos granulares y canteras que pueden suministrar los materiales necesarios para las obras.

Yacimientos granulares

Los yacimientos granulares propuestos se localizan en las terrazas y aluviales de los ríos Jarama y Henares. Se trata de depósitos alternantes de gravas y arenas, con intercalaciones esporádicas de arcillas. Estos materiales se explotan, fundamentalmente, para la obtención de suelos seleccionados y áridos para hormigones. Su empleo como áridos para la fabricación de mezclas bituminosas queda limitado, en general, para capas de subbases y base. Dada la naturaleza del árido extraído, fundamentalmente silíceo, no suele cumplir las especificaciones referentes a Desgaste de Los Ángeles y Coeficiente de Pulido Acelerado requeridas por el PG3, para los áridos empleados en mezclas bituminosas para capa de rodadura.

Entre las más próximas a la zona de estudio, encontramos las siguientes:

YG-1. GRAVERA LA HUELGA-VALDETORRES

Se sitúa entre los términos municipales de Fuente el Saz y Valdetorres del Jarama. El destino de la producción se destina al amasado de hormigón.

YG-2. GRAVERA LAS GARRIDAS

Se localiza en el término municipal de Fuente el Saz y su producción de áridos se destina para la fabricación de hormigones.

YG-3. GRAVERA CORTIJO DE SALOMÓN

Se sitúa entre los términos municipales de Fuente el Saz y Algete. Su producción se destina a la obtención de arenas, zahorras y áridos para hormigones.

YG-4. GRAVERA LOS SILILLOS

Se ubica dentro del término municipal de Valdetorres del Jarama. Se producen arenas, zahorras y áridos para hormigones.

YG-5. GRAVERA LA ARROYADA

Situada en el término municipal de San Sebastián de los Reyes, se obtienen gravas y arenas destinadas al uso de la construcción.

YG-6. ARENERO LA VEGUILLA

Se localiza en el área de Paracuellos del Jarama y se explotan arenas para la construcción.

YG-7. GRAVERA VEGA DE CORPAS

Esta ubicada en el término municipal de San Fernando de Henares y se explotan gravas y arenas para la construcción.

YG-8. GRAVERA LOS GUINDOS

Se localiza en el término municipal de San Fernando de Henares y se obtienen arenas y zahorras.



YG-9 GRAVERA SOTO DE ALDOVEA

Ubicada en el término municipal de San Fernando de Henares se explotan gravas y arenas para la fabricación de hormigones.

YG-10. GRAVERA ALTOS DE LA PRESA

Esta gravera se localiza en el término municipal de Mejorada del Campo y se extraen gravas y arenas, tanto para la obtención de áridos para hormigones como para zahorras y arenas.

YG-11. ARENERO LA GUINDALERA

Localizada en Mejorada del Campo se obtienen arenas para la construcción.

YG-12. GRAVERA SAN ANTONIO

Se localizan unos dos kms al Sur de Velilla de San Antonio y se explotan los materiales fluviales del río Jarama.

YG-12. GRAVERA TICOSA

Ubicada unos dos kms al Este de San Martín de la Vega, en el margen izquierdo de río Jarama, explota la terraza baja del citado río. Según ensayos consultados, los materiales de machaqueo presentan un desgaste de Los Ángeles del 26.4% para la granulometría A, una absorción de agua del 0,66% y un peso específico real de 2.559 gr/cm³, de modo que son materiales válidos para zahorra artificial y hormigones.

YG-13. GRAVERA DIMANJU

Se localiza en el término municipal de San Martín de la Vega, a unos 1,5 kms al Sur de la carretera M-302. Explotan una potente formación de gravas terciarias. Según ensayos consultados, los materiales naturales se clasifican como GW y A-1-a(0). En ensayos de apisonado Proctor Normal se obtiene una densidad máxima del orden de 1,9 t/m³ para una humedad del 4.5-5% y un índice CBR > 20 para un nivel de compactación no menor del 99% P.N. y con asientos (hinchamientos negativos) medidos en este ensayo. El equivalente de arena de estos suelos es de 55 y el coeficiente de desgaste Los Ángeles de la fracción gruesa para la granulometría A y árido rodado es de 28.6%. De modo que son materiales aptos para utilizarlos en la coronación de terraplenes y para la fabricación de hormigones.

YG-14. GRAVERA STEETLY

Está ubicada unos 7-8 kms al Norte de la intersección de la carretera M-506 con la M-302, en el margen izquierdo del río Jarama, del cual exolota la terraza baja del mismo. Según ensayos consultados, en material natural se clasifica como GW, A-1-a(0)). En ensayos de apisonado Proctor Normal se obtiene una densidad máxima del orden de 1,96 t/m³ para una humedad próxima del 4% y un índice CBR > 20 para un nivel de compactación no menor del 97% P.N. y con asientos medidos en este ensayo. El equivalente de arena es de 47. El árido machacado presenta un desgaste de los Ángeles para la granulometría A del 19,4 %, absorción de agua del 0.89% y peso específico real de 2,606 g/cm³. Por tanto, materiales aptos para su utilización en coronación de terraplenes, zahorras artificiales y áridos para hormigones.

YG-15. GRAVERA ARIPRESA

Situada a unos 2 kms al NNE de la de Steetley, explota los mismos materiales que ésta, de modo que el aprovechamiento de los materiales son los mismos que los expuestos anteriormente.

Canteras

C-1 Y C-2. CANTERAS DE EL CARTERO Y VIRGEN DE LOS REMEDIOS

El aprovisionamiento de áridos para capas de mezclas bituminosas en capas de rodadura, deberá de realizarse en las canteras de pórfidos y aplitas, sanos, de Comenar Viejo. Se explotan las canteras de El Cartero y Virgen de los Remedios, ésta última con un dique de pórfido de dimensiones considerables, que se emplea tanto en la construcción de capas de base y rodadura.

C-3. CANTERA VALDERRIBAS. CEMENTOS PORTLAND

Las canteras de caliza más próximas se localizan entre el Puente de Arganda y Morata de Tajuña. Explotan el Pontense de las calizas del Páramo, de la que obtienen la piedra para la elaboración de cemento y áridos de machaqueo.

La cantera de Valderribas se ubica al NW de Morata de Tajuña y a unos 2 kms del centro urbano de esta localidad, y se utiliza para la elaboración de cemento.

8.2. VERTEDEROS

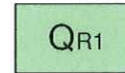
Los vertederos a utilizar para el desecho de los materiales inadecuados serán los designados por el Director de Obra.



II. PLANOS



I. PLANTA GEOLÓGICA Y DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS GEOTÉCNICOS E:1/500



CUATERNARIO

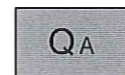
RELLENO ANTRÓPICO SIN COMPACTAR (POTENCIA ESTIMADA >1.0m)



RELLENO ANTRÓPICO SIN COMPACTAR (POTENCIA ESTIMADA <1.0m)

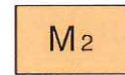


RELLENO ANTRÓPICO COMPACTADO

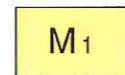


ALUVIAL. LIMOS, ARCILLAS Y ARENAS DE TONOS GRISACEOS

TERCIARIO (MIOCENO)



ARENA DE MIGA. ARENAS ALGO LIMOSAS



ARENA TOSQUIZA Y TOSCO ARENOSO.
ARENAS LIMOSAS, ARENAS ARCILLOSAS, ARENAS LIMO-ARCILLOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS

SIMBOLOS



CONTACTO LITOLÓGICO



CONTACTO LITOLÓGICO SUPUESTO

C-00

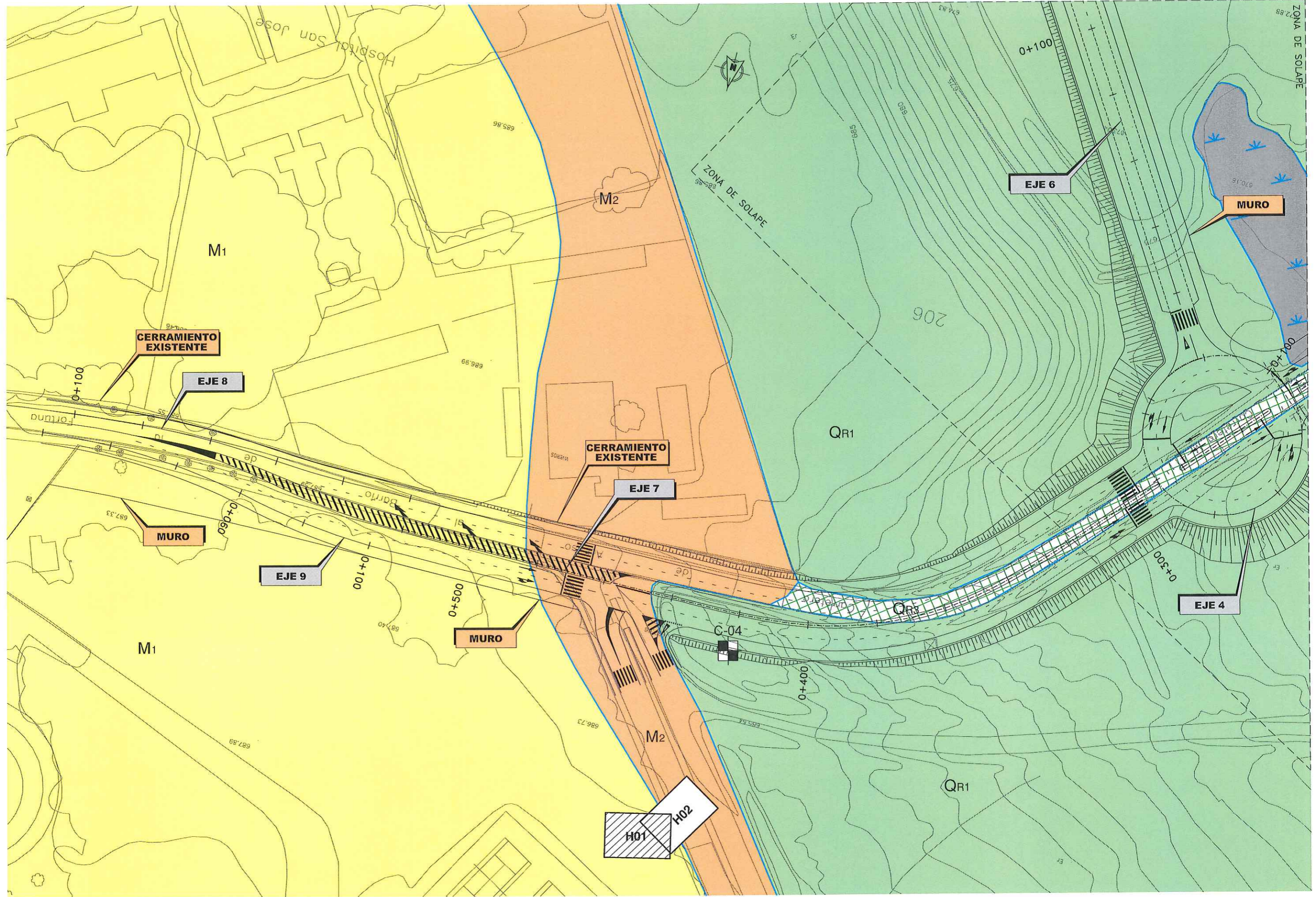


CALICATA MECÁNICA



ZONA LAGUNAR

L:\Proyectos\10000\0700\EIY-1000707\GRAFICOS\01ProyeCons\01Anejos\02Geolog\0202H02V01.dwg



ÁREA DE GOBIERNO DE OBRAS
Y ESPACIOS PÚBLICOS
Dirección General de Planificación



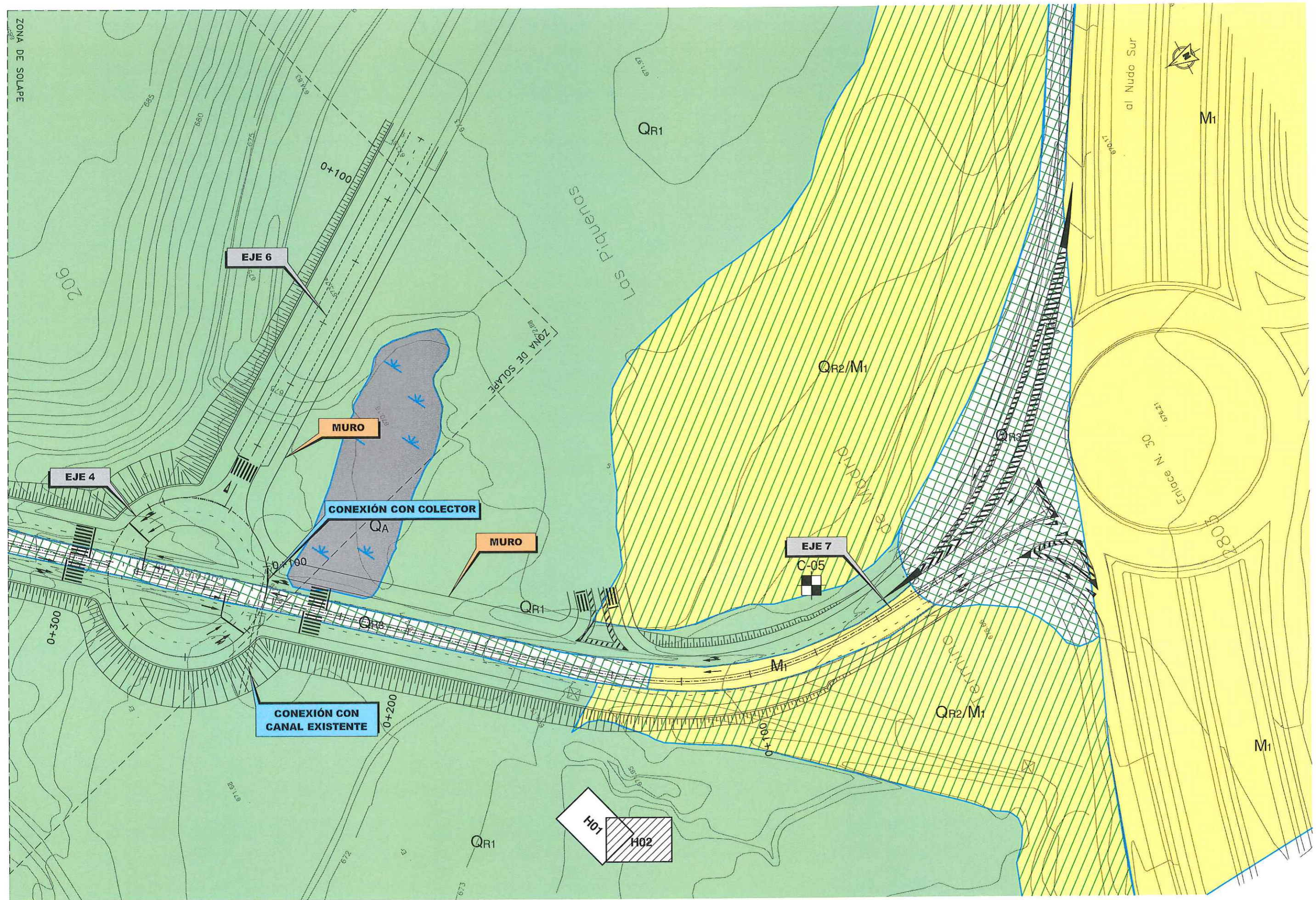
TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AMPLIACIÓN DE LA CARRETERA DEL BARRIO DE LA FORTUNA
DESDE LA M-40 HASTA EL AERÓDROMO DE CUATRO VIENTOS

CLAVE 10C003
FECHA JULIO-2010
ESCALA ORIGINAL A1:
1:500
HUMÉRICA GRÁFICA

DESIGNACIÓN
PLANTA GEOLÓGICA Y
RECONOCIMIENTOS REALIZADOS

ANEJO Nº 2
GEOLOGIA Y GEOTECNIA
Nº FIGURA 1 de 2
Nº PÁGINA

L:\Proyectos\10000\0700\EIY-1000707\GRAFICOS\01ProyeCons\01Anejos\02Geolog\0202H02V01.dwg





III. APÉNDICES



I. FOTOGRAFÍAS Y COLUMNAS DE CALICATAS



2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Granulometría por tamizado. UNE 103101

Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-3	Cota: 1.00-3.70	Granulometría por tamizado. UNE 103101

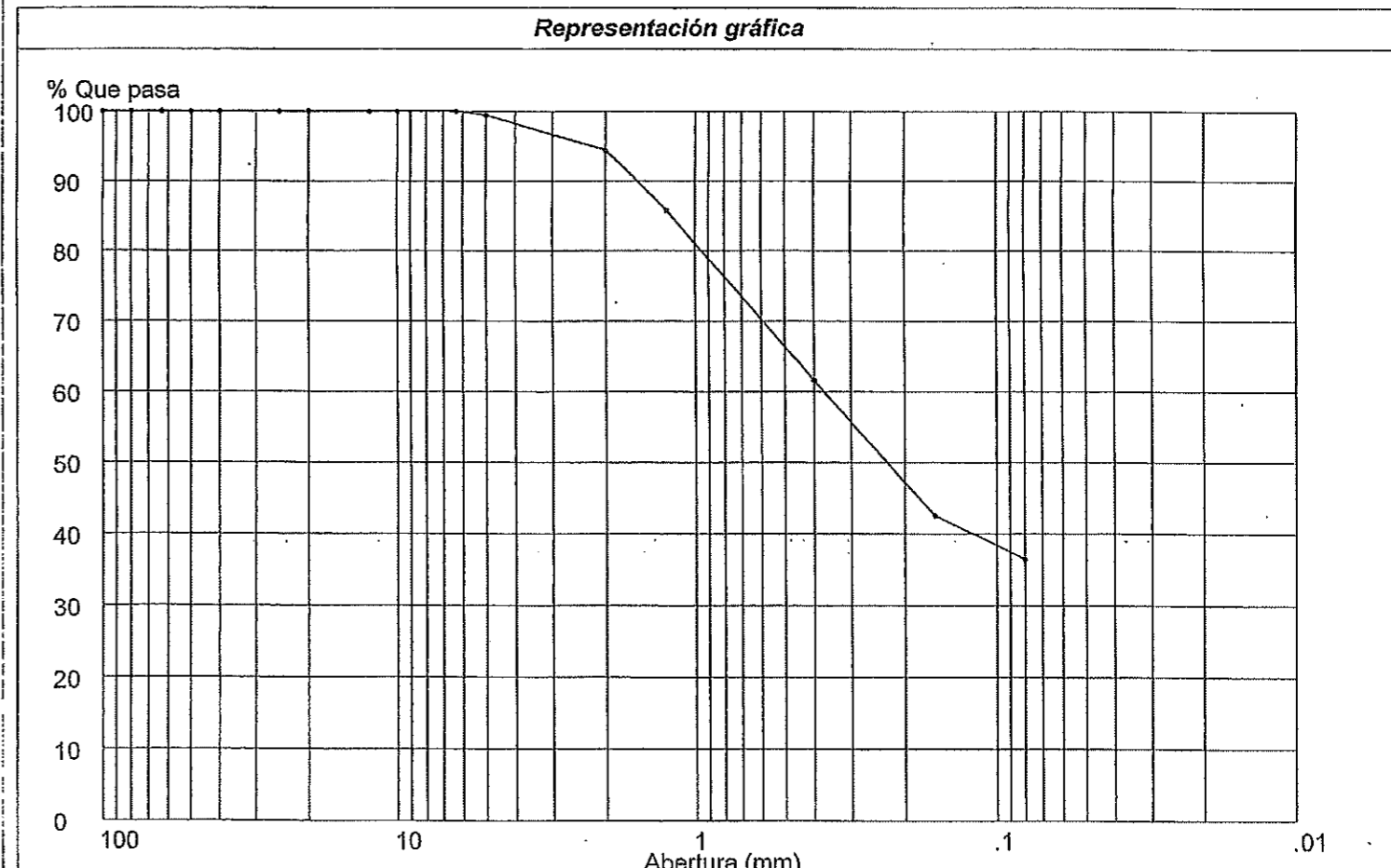
U.N.E.	Tamices		Retenido		Pasa		Tipo de suelo
	A.S.T.M. Desig.	mm	Fina en-say. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
100	4	101.6		0	100.03	100.00	
80	3	76.2		0	100.03	100.00	
63	2.5	63.5		0	100.03	100.00	
50	2	50.8		0	100.03	100.00	
40	1.5	38.1		0	100.03	100.00	
25	1	25.4		0	100.03	100.00	
20	3/4	19.1		0	100.03	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	100.03	100.00	
10	3/8	9.52		0	100.03	100.00	
6.3	1/4	6.35		0	100.03	100.00	
5	Nº 4	4.75		0.61	99.42	99.39	
2	Nº 10	2.00		5.61	94.42	94.39	
1.25	Nº 16	1.19		14.20	85.83	85.80	
0.4	Nº 40	0.42		38.30	61.73	61.71	
0.16	Nº 100	0.149		57.40	42.63	42.62	
0.080	Nº 200	0.074		63.52	36.51	36.50	

Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g): 100.03
 Fracción fina ensay. seca al aire (g): 0
 Gruesos lavados (g): 5.61
 Fracción fina seca (g): 94.42
 Muestra total seca (g): 100.03
 Fracción fina ensayada seca (g): 0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%): 0.00
 Humedad higroscópica de frac. fina (%): 0.00



Observaciones:

Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-3	Cota: 0.60-1.00	Granulometría por tamizado. UNE 103101

U.N.E.	Tamices		Retenido		Pasa		Tipo de suelo
	A.S.T.M. Desig.	mm	Fina ensay. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
100	4	101.6		0	101.86	100.00	
80	3	76.2		0	101.86	100.00	
63	2.5	63.5		0	101.86	100.00	
50	2	50.8		0	101.86	100.00	
40	1.5	38.1		0	101.86	100.00	
25	1	25.4		0	101.86	100.00	
20	3/4	19.1		0	101.86	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	101.86	100.00	
10	3/8	9.52		0	101.86	100.00	
6.3	1/4	6.35		0	101.86	100.00	
5	Nº 4	4.75		0	101.86	100.00	
2	Nº 10	2.00		3.80	98.06	96.27	
1.25	Nº 16	1.19		12.34	89.52	87.89	
0.4	Nº 40	0.42		39.86	62.00	60.87	
16	Nº 100	0.149		55.05	46.81	45.96	
0.080	Nº 200	0.074		59.67	42.19	41.42	

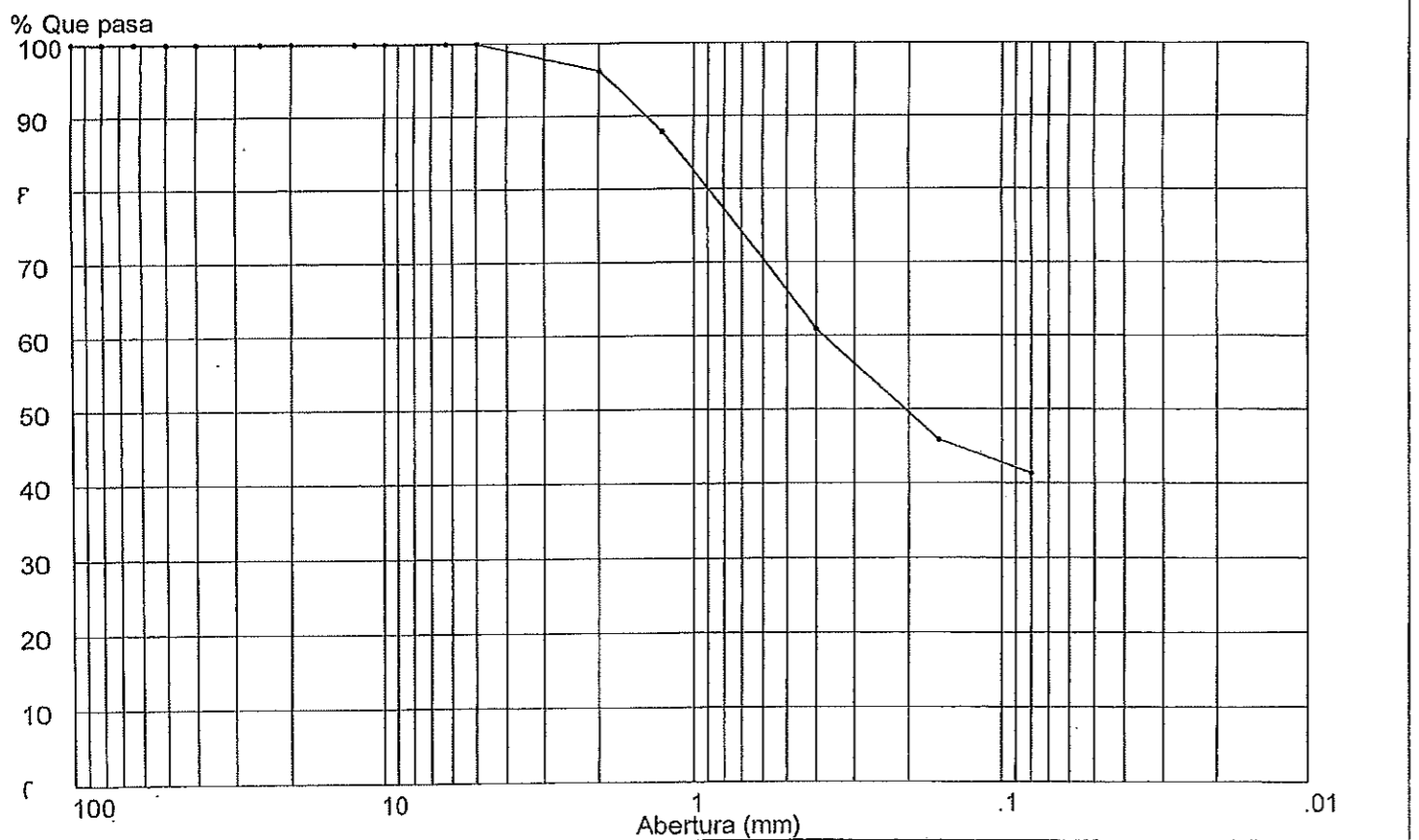
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g): 101.86
 Fracción fina ensay. seca al aire (g): 0
 Gruesos lavados (g): 3.80
 Fracción fina seca (g): 98.06
 Muestra total seca (g): 101.86
 Fracción fina ensayada seca (g): 0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%): 0.00
 Humedad higroscópica de frac. fina (%): 0.00

Representación gráfica



Observaciones:

Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-4	Cota: 1.40-3.80	Granulometría por tamizado. UNE 103101

U.N.E.	Tamices		Retenido		Pasa		Tipo de suelo
	A.S.T.M. Desig.	mm	Fina ensay. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
100	4	101.6		0	103.79	100.00	
80	3	76.2		0	103.79	100.00	
63	2.5	63.5		0	103.79	100.00	
50	2	50.8		0	103.79	100.00	
40	1.5	38.1		0	103.79	100.00	
25	1	25.4		0	103.79	100.00	
20	3/4	19.1		0	103.79	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	103.79	100.00	
10	3/8	9.52		0	103.79	100.00	
6.3	1/4	6.35		0	103.79	100.00	
5	Nº 4	4.75		4.27	99.52	95.89	
2	Nº 10	2.00		19.98	83.81	80.75	
1.25	Nº 16	1.19		36.53	67.26	64.80	
0.4	Nº 40	0.42		72.93	30.86	29.73	
0.16	Nº 100	0.149		85.91	17.88	17.23	
0.080	Nº 200	0.074		88.68	15.11	14.56	

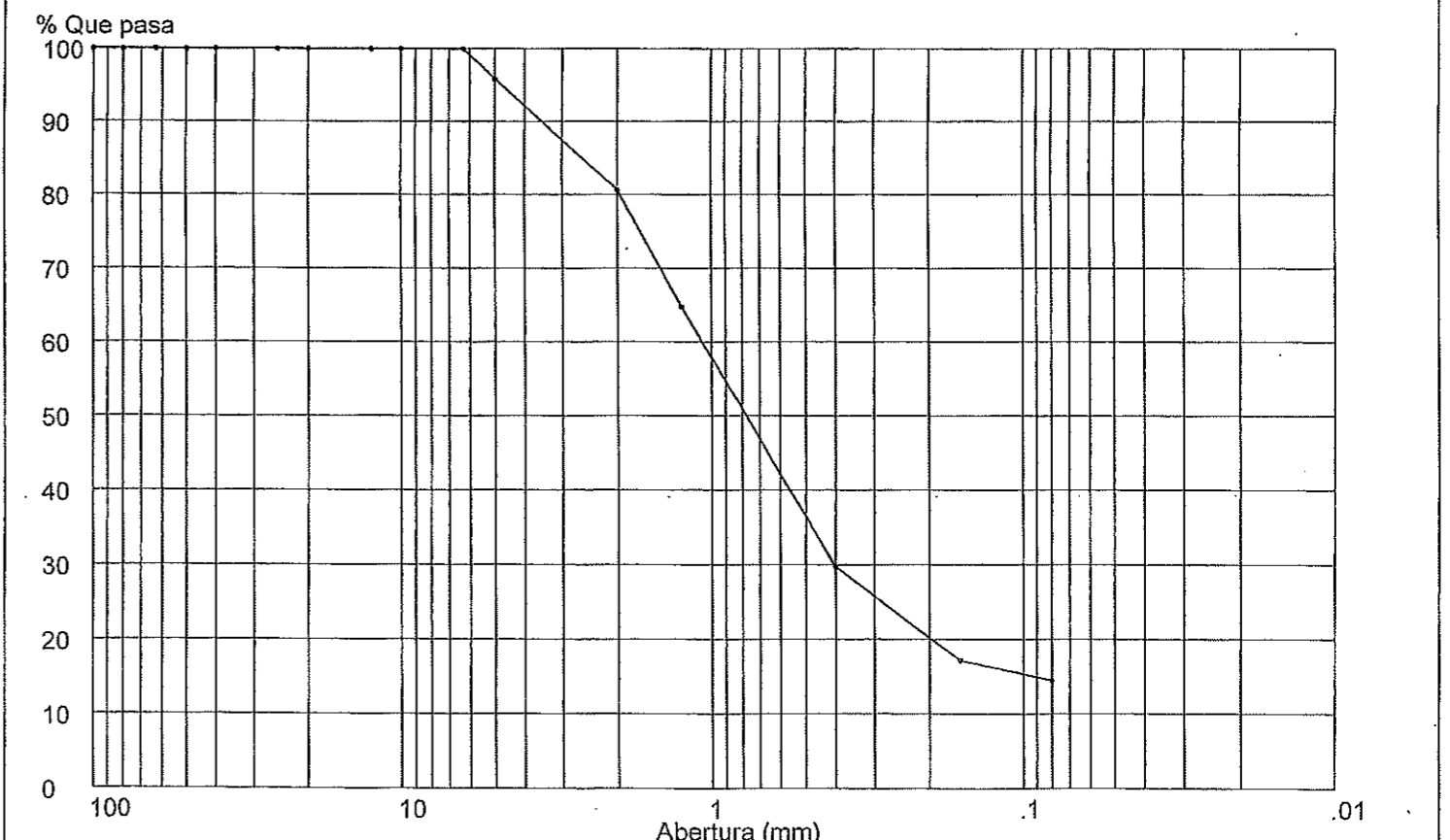
Cálculos previos

Muestra total seca al aire (g): 103.79
 Fracción fina ensay. seca al aire (g): 0
 Gruesos lavados (g): 19.98
 Fracción fina seca (g): 83.81
 Muestra total seca (g): 103.79
 Fracción fina ensayada seca (g): 0.00

Humedad higroscópica

Humedad higroscópica de frac. gruesa (%): 0.00
 Humedad higroscópica de frac. fina (%): 0.00

Representación gráfica



Observaciones:

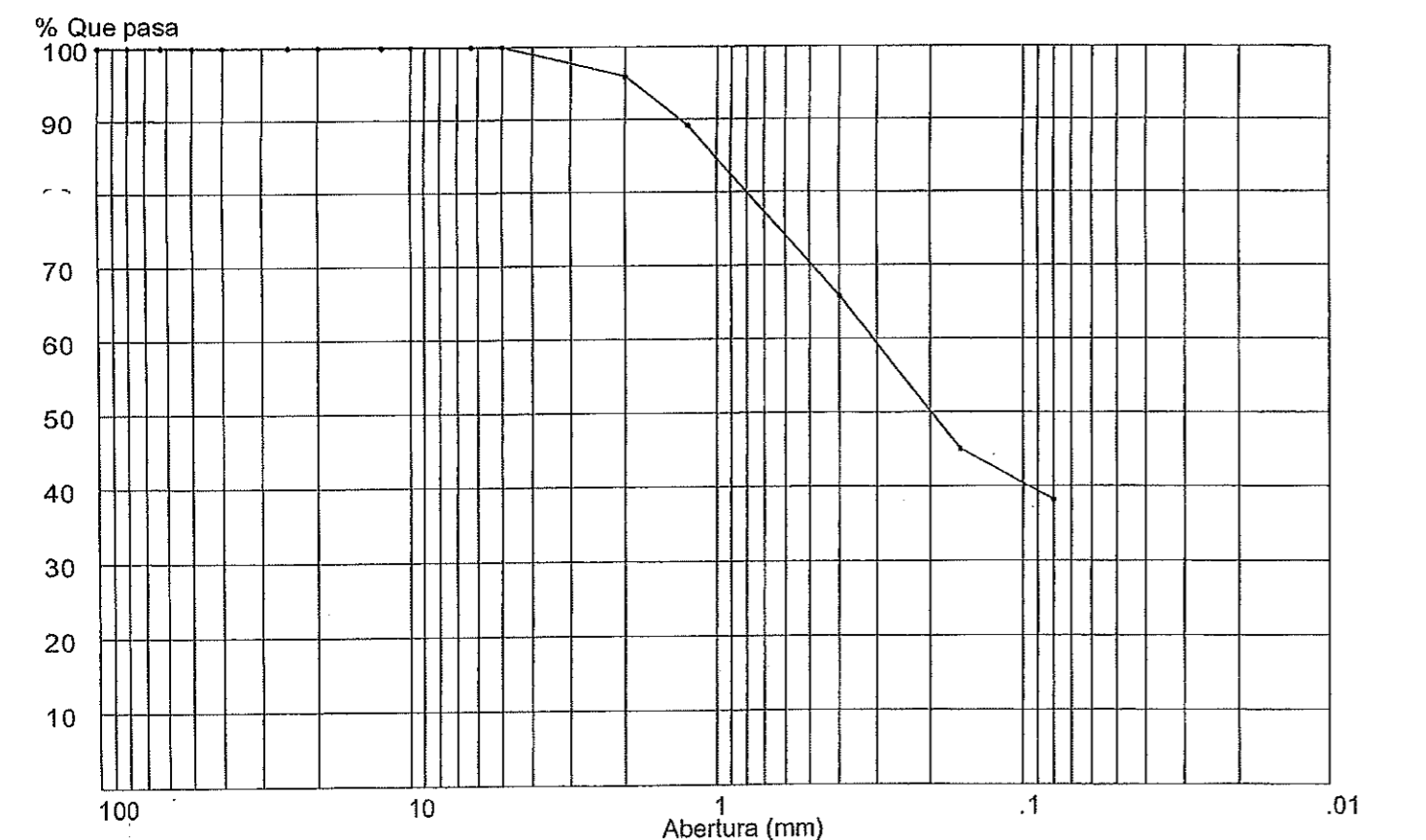
Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-5	Cota: 0.80-1.30	Granulometría por tamizado. UNE 103101

U.N.E.	Tamices		Retenido		Pasa		Tipo de suelo
	A.S.T.M.		Fina en-say. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
	Desig.	mm					
100	4	101.6		0	100.13	100.00	
80	3	76.2		0	100.13	100.00	
63	2.5	63.5		0	100.13	100.00	
50	2	50.8		0	100.13	100.00	
40	1.5	38.1		0	100.13	100.00	
25	1	25.4		0	100.13	100.00	
20	3/4	19.1		0	100.13	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	100.13	100.00	
10	3/8	9.52		0	100.13	100.00	
6.3	1/4	6.35		0	100.13	100.00	
5	Nº 4	4.75		0	100.13	100.00	
2	Nº 10	2.00		4.05	96.08	95.96	
1.25	Nº 16	1.19		10.84	89.29	89.17	
0.4	Nº 40	0.42		34.23	65.90	65.81	
.16	Nº 100	0.149		55.01	45.12	45.06	
0.080	Nº 200	0.074		61.86	38.27	38.22	

Cálculos previos	
Muestra total seca al aire (g):	100.13
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	0
Gruesos lavados (g):	4.05
Fracción fina seca (g):	96.08
Muestra total seca (g):	100.13
Fracción fina ensayada seca (g):	0.00

Humedad higroscópica	
Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica



Observaciones:

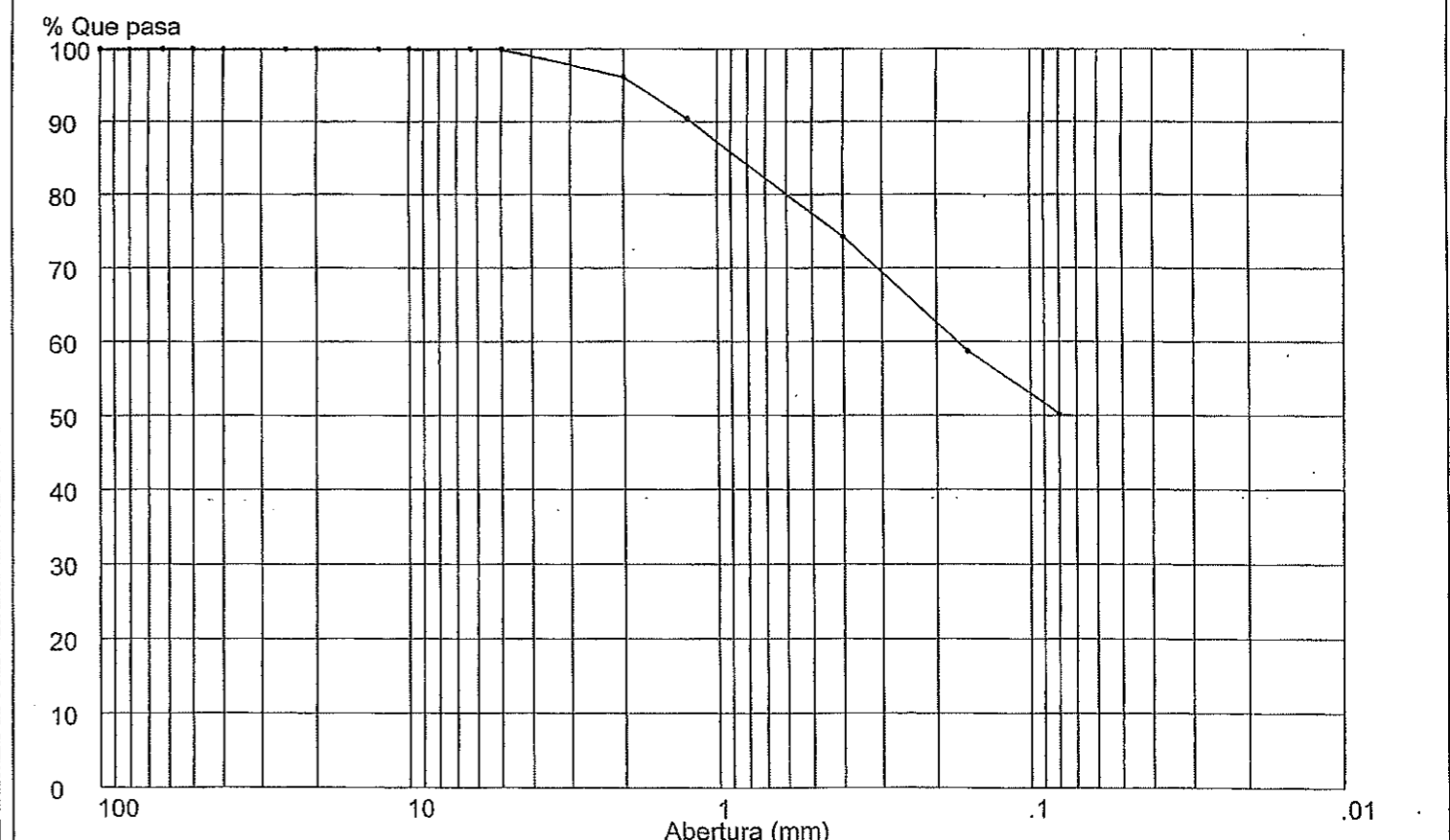
Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-5	Cota: 1.30-3.70	Granulometría por tamizado. UNE 103101

U.N.E.	Tamices		Retenido		Pasa		Tipo de suelo
	A.S.T.M.		Fina en-say. (g)	Muestra total(g)	(g)	(%)	
	Desig.	mm					
100	4	101.6		0	101.82	100.00	
80	3	76.2		0	101.82	100.00	
63	2.5	63.5		0	101.82	100.00	
50	2	50.8		0	101.82	100.00	
40	1.5	38.1		0	101.82	100.00	
25	1	25.4		0	101.82	100.00	
20	3/4	19.1		0	101.82	100.00	
12.5	1/2	12.7		0	101.82	100.00	
10	3/8	9.52		0	101.82	100.00	
6.3	1/4	6.35		0	101.82	100.00	
5	Nº 4	4.75		0	101.82	100.00	
2	Nº 10	2.00		3.87	97.95	96.20	
1.25	Nº 16	1.19		9.65	92.17	90.52	
0.4	Nº 40	0.42		26.13	75.69	74.34	
0.16	Nº 100	0.149		41.95	59.87	58.80	
0.080	Nº 200	0.074		50.55	51.27	50.35	

Cálculos previos	
Muestra total seca al aire (g):	101.82
Fracción fina ensay. seca al aire (g):	0
Gruesos lavados (g):	3.87
Fracción fina seca (g):	97.95
Muestra total seca (g):	101.82
Fracción fina ensayada seca (g):	0.00

Humedad higroscópica	
Humedad higroscópica de frac. gruesa (%):	0.00
Humedad higroscópica de frac. fina (%):	0.00

Representación gráfica

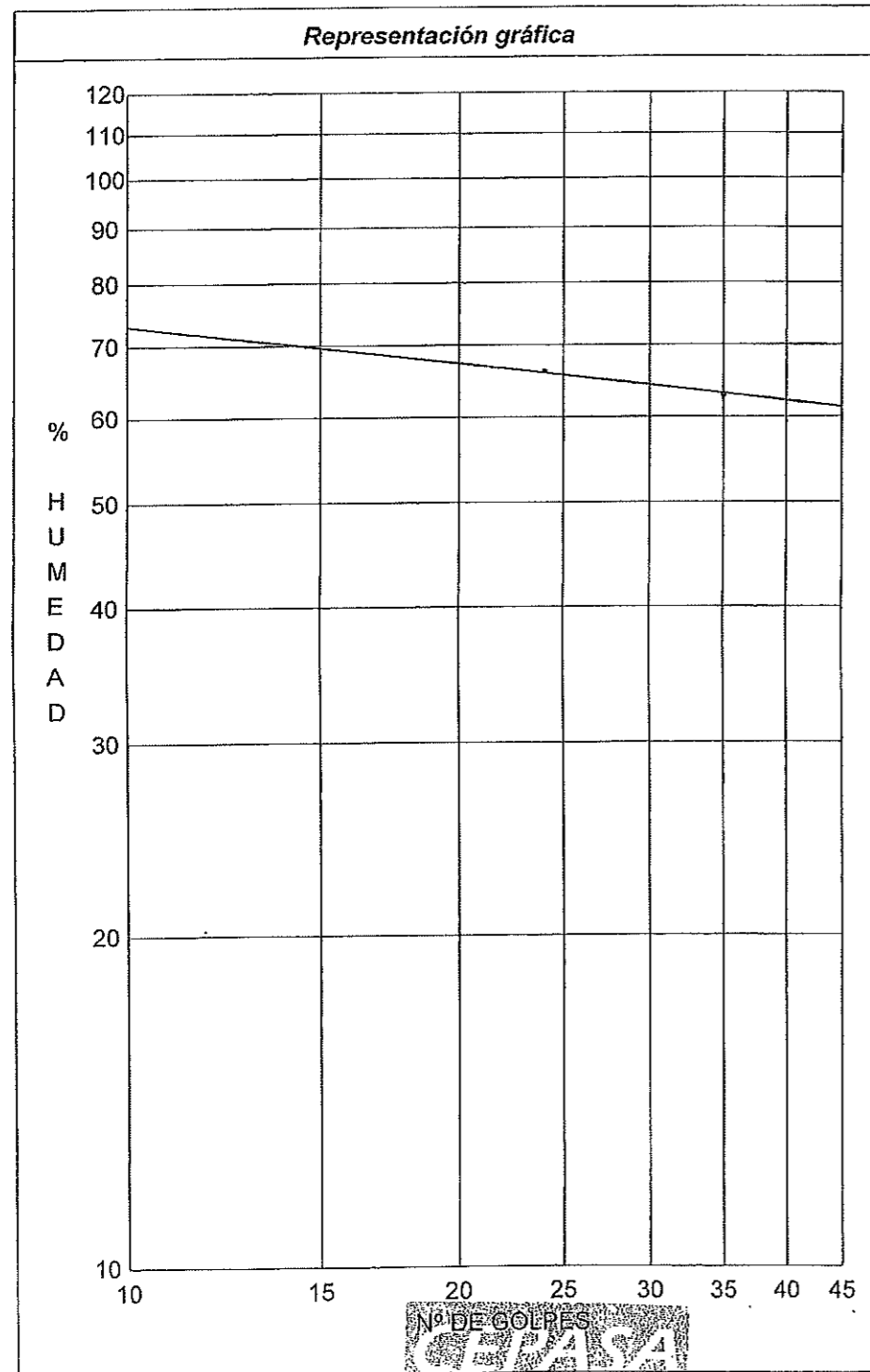


Observaciones:

L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

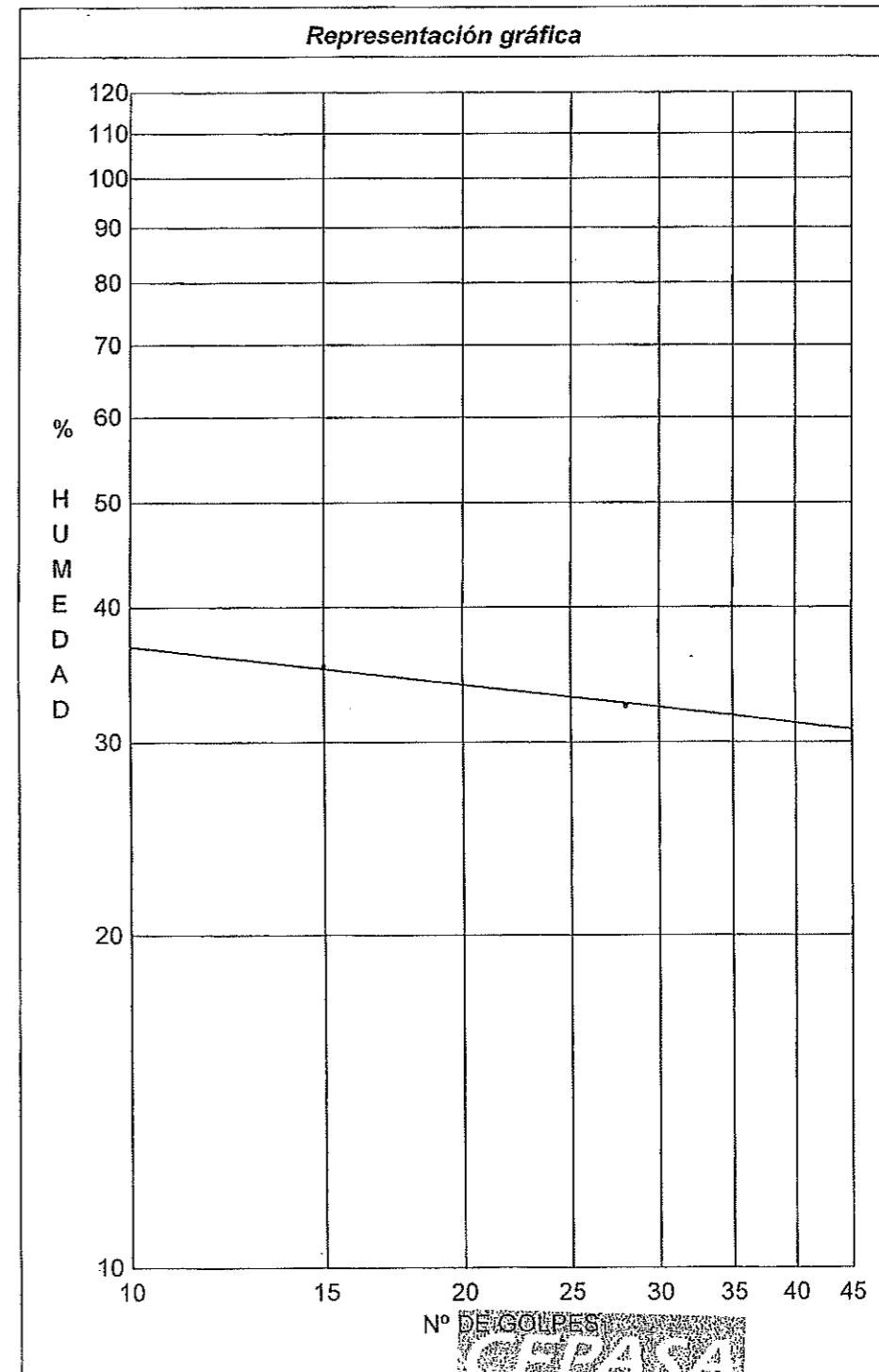
Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-2	Cota: 0.90-3.80	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido			Ensayo Límite Plástico		Resultados
Nº de golpes:	35	24	Tara+Suelo+Agua (g):	25.46	LL: 65.6
Tara+Suelo+Agua (g):	39.91	37.65	Tara+Suelo (g):	22.57	LP: 34.5
Tara+Suelo (g):	30.35	28.65	Tara (g):	14.2	IP: 31.1
Tara (g):	15.13	15.05	Suelo (g):	8.37	
Suelo (g):	15.22	13.6	Agua (g):	2.89	
Agua (g):	9.56	9	% Humedad:	34.53	
% Humedad:	62.81	66.18			



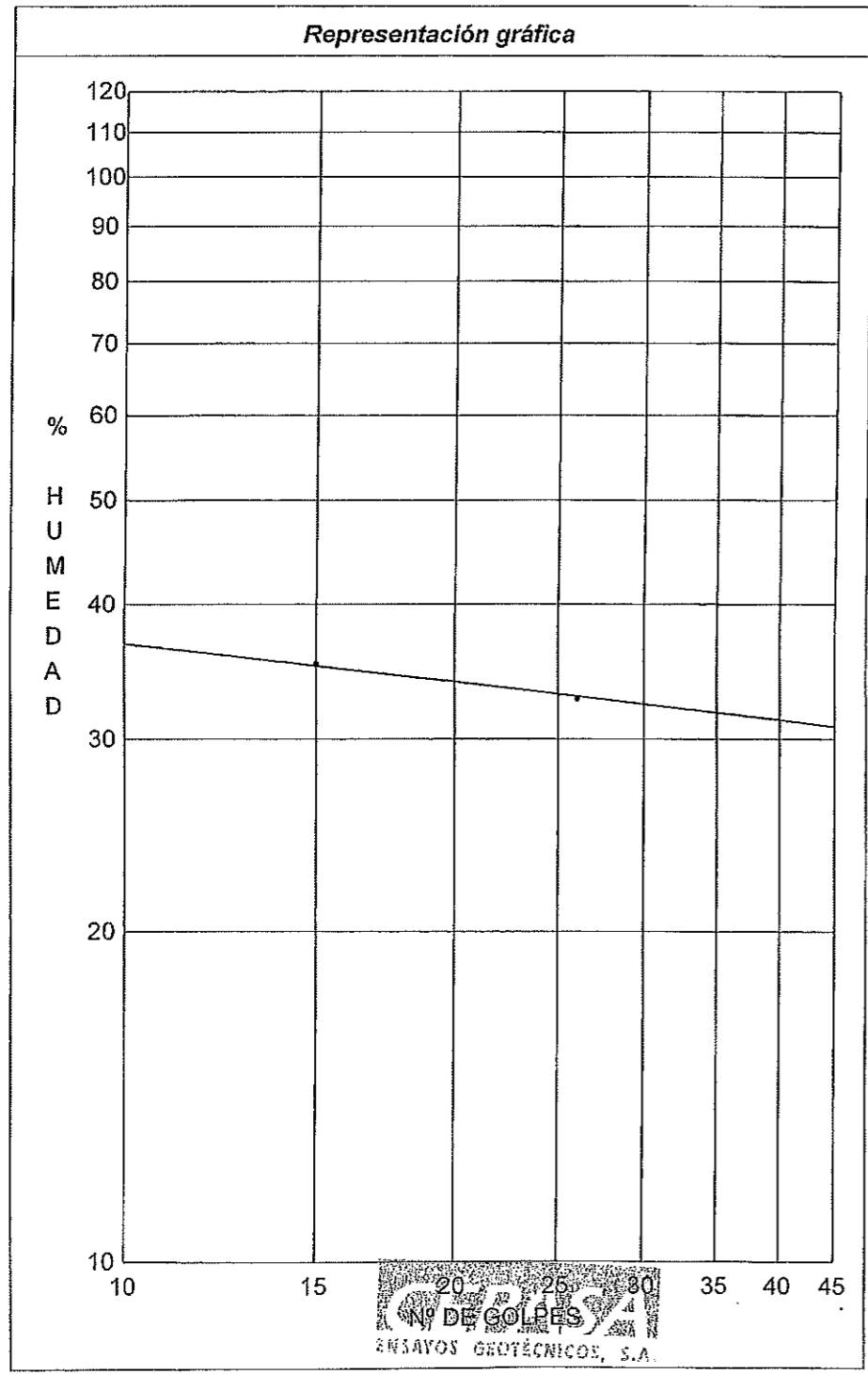
Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-3	Cota: 0.60-1.00	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido			Ensayo Límite Plástico		Resultados
Nº de golpes:	28	15	Tara+Suelo+Agua (g):	25.21	LL: 33.0
Tara+Suelo+Agua (g):	38.24	39.53	Tara+Suelo (g):	23.42	LP: 19.9
Tara+Suelo (g):	32.59	33.01	Tara (g):	14.44	IP: 13.1
Tara (g):	15.16	14.52	Suelo (g):	8.98	
Suelo (g):	17.43	18.49	Agua (g):	1.79	
Agua (g):	5.65	6.52	% Humedad:	19.93	
% Humedad:	32.42	35.26			



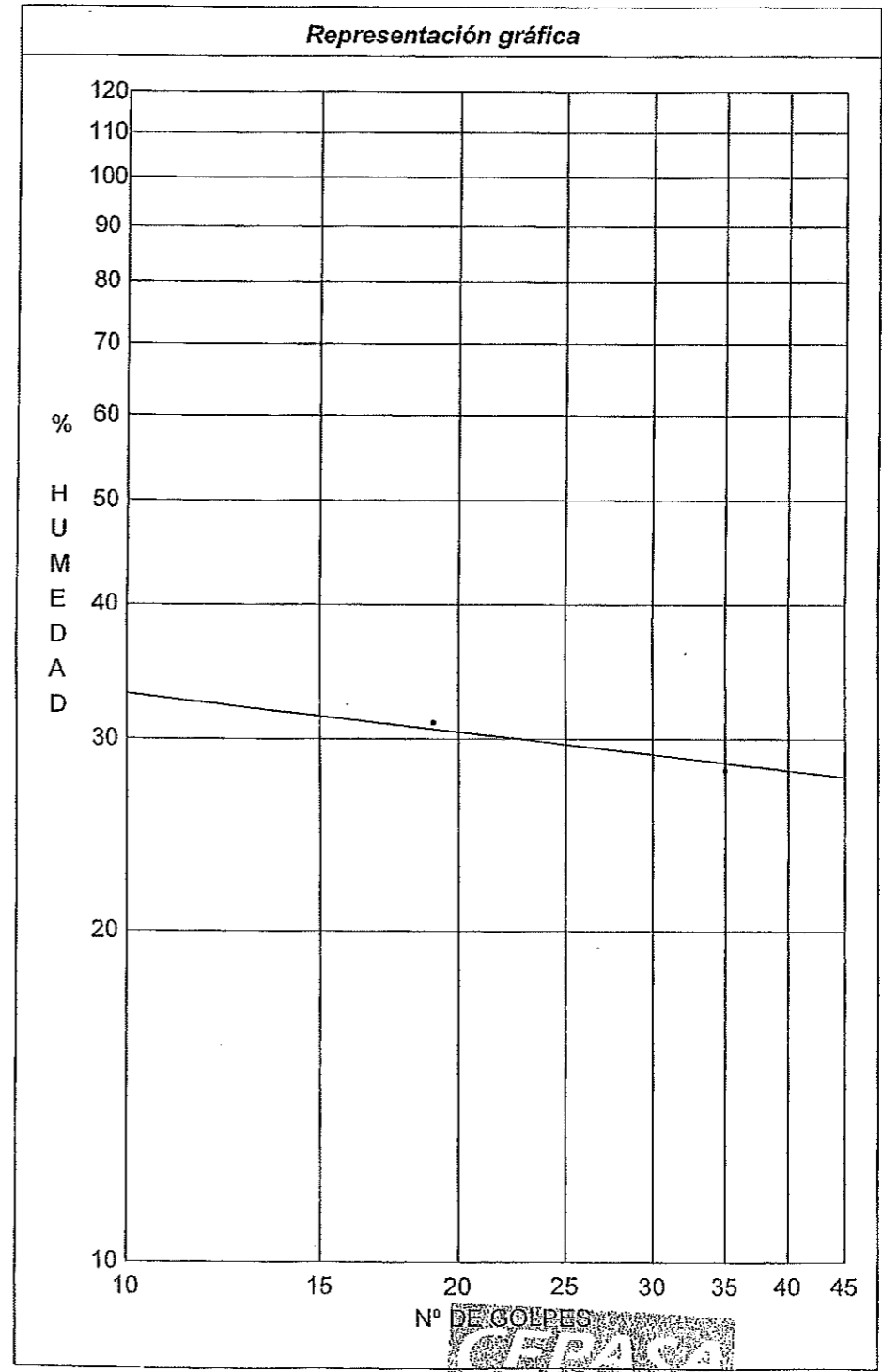
Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-3	Cota: 1.00-3.70	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido			Ensayo Límite Plástico		Resultados	
Nº de golpes:	26	15	Tara+Suelo+Agua (g):	24.52	LL:	33.0
Tara+Suelo+Agua (g):	32.27	34.06	Tara+Suelo (g):	22.55	LP:	24.4
Tara+Suelo (g):	27.89	29.03	Tara (g):	14.49	IP:	8.6
Tara (g):	14.49	14.76	Suelo (g):	8.06		
Suelo (g):	13.4	14.27	Agua (g):	1.97		
Agua (g):	4.38	5.03	% Humedad:	24.44		
% Humedad:	32.69	35.25				



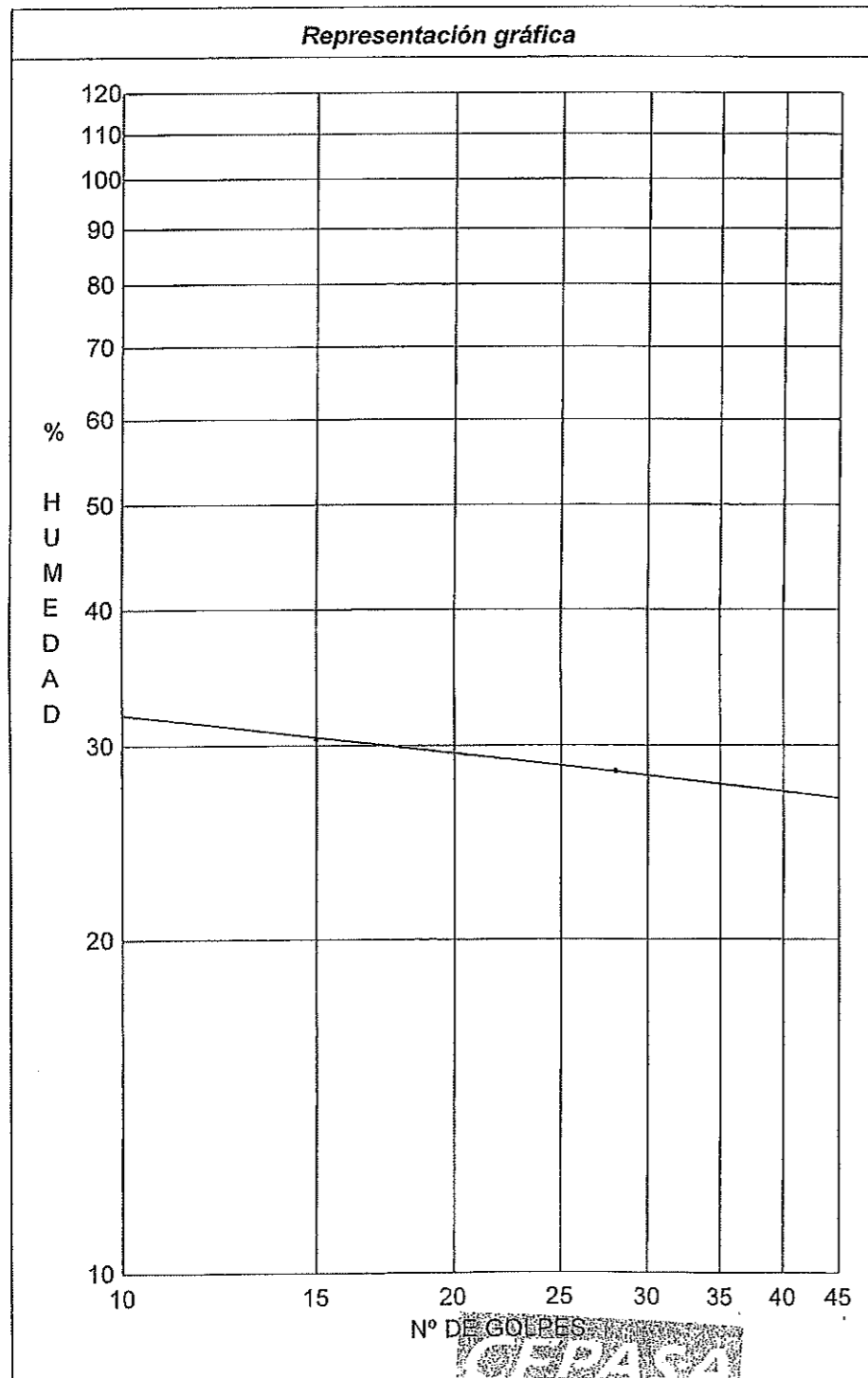
Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-5	Cota: 0.80-1.30	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido			Ensayo Límite Plástico		Resultados	
Nº de golpes:	35	19	Tara+Suelo+Agua (g):	24.61	LL:	29.7
Tara+Suelo+Agua (g):	32.44	28.1	Tara+Suelo (g):	23.02	LP:	18.7
Tara+Suelo (g):	28.5	24.19	Tara (g):	14.52	IP:	11.0
Tara (g):	14.48	11.62	Suelo (g):	8.5		
Suelo (g):	14.02	12.57	Agua (g):	1.59		
Agua (g):	3.94	3.91	% Humedad:	18.71		
% Humedad:	28.10	31.11				



Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: ELENA
Muestra: C-5	Cota: 1.30-3.70	L.Líquido UNE 103103. L.Plást. UNE 103104

Ensayo Límite Líquido			Ensayo Límite Plástico		Resultados	
Nº de golpes:	28	15	Tara+Suelo+Agua (g):	28.74	LL:	28.8
Tara+Suelo+Agua (g):	31.95	31.26	Tara+Suelo (g):	26.81	LP:	16.5
Tara+Suelo (g):	28.12	27.32	Tara (g):	15.1	IP:	12.3
Tara (g):	14.66	14.4	Suelo (g):	11.71		
Suelo (g):	13.46	12.92	Agua (g):	1.93		
Agua (g):	3.83	3.94	% Humedad:	16.48		
% Humedad:	28.45	30.50				



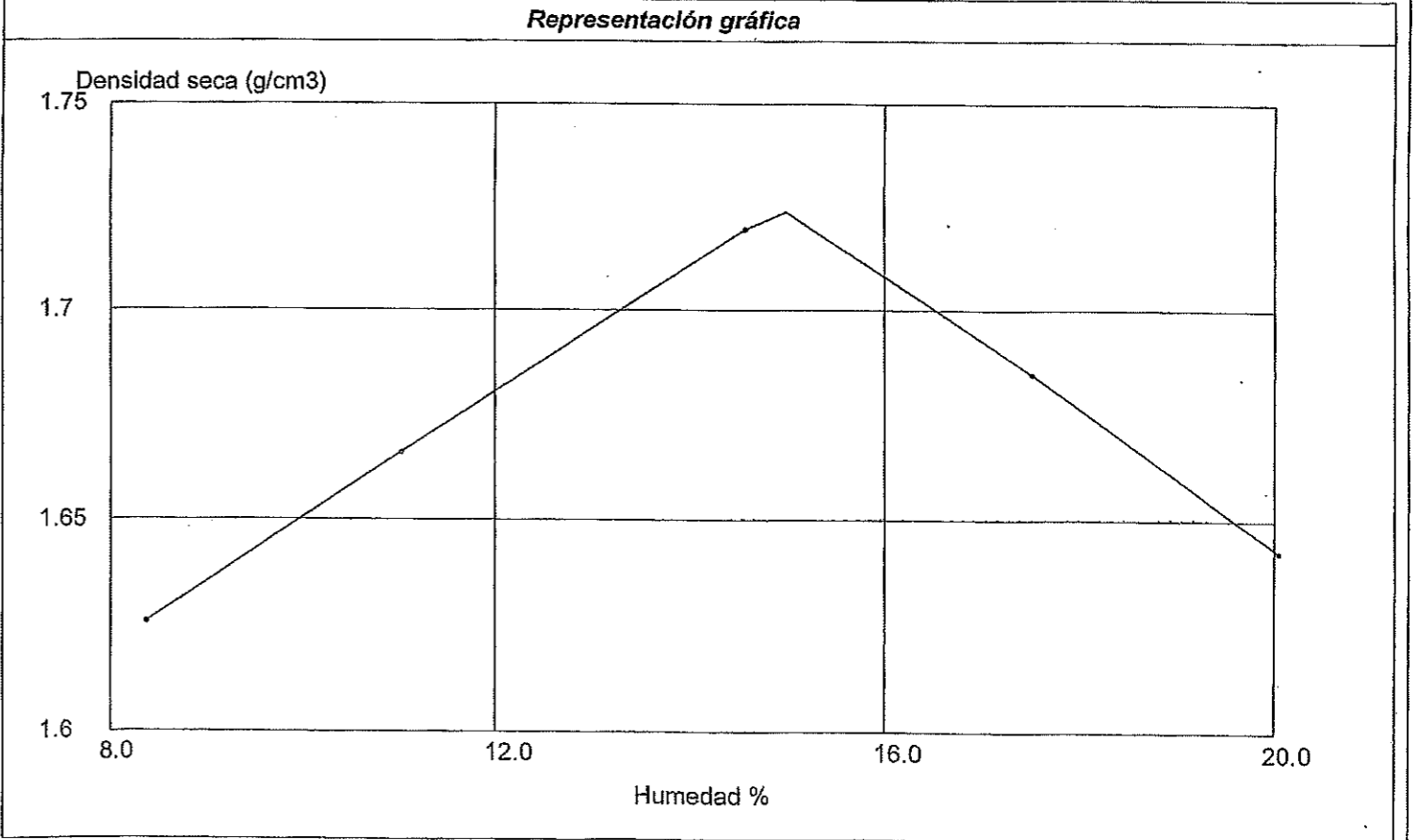
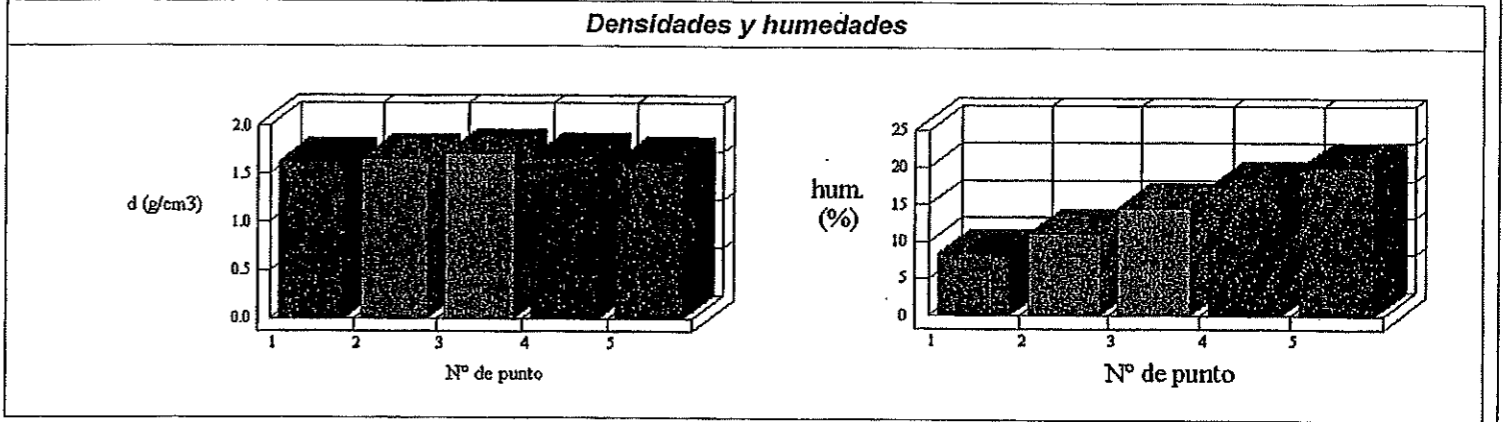
Proctor normal. UNE 103500

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEIN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: N. Calderón
Muestra: C-3	Cota: 0.60-1.00	Proctor normal. UNE 103500

Datos generales						Características del ensayo	
	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5		
M+S+A (g):	6768.00	6856.00	6976.00	6986.00	6978.00	Volumen molde (cm ³):	1000
Molde (g):	5006.00	5006.00	5006.00	5006.00	5006.00	Peso maza (kg):	2.50
S+A (g):	1762.00	1850.00	1970.00	1980.00	1972.00	Altura caída (cm):	30.50
Suelo (g):	1625.81	1666.00	1719.45	1684.79	1642.61	Nº de capas:	3
d (g/cm ³):	1.63	1.67	1.72	1.68	1.64	Nº golpes por capa:	26
T+S+A (g):	144.54	181.14	155.61	273.54	176.70	Material utilizado (kg):	10
T+S (g):	136.95	173.24	140.75	239.72	153.07	Resultados	
Tara (g):	46.34	101.71	38.77	46.71	35.23	Dens. Max. (g/cm ³):	1.72
Suelo (g):	90.61	71.53	101.98	193.01	117.84	Humedad Óptima (%):	14.99
Agua (g):	7.59	7.90	14.86	33.82	23.63		
Humedad (%):	8.38	11.04	14.57	17.52	20.05		



Observaciones:

Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: N. Calderón
Muestra: C-4	Cota: 1.40-3.80	Proctor normal. UNE 103500

Datos generales

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5
M+S+A (g):	7272.00	7342.00	7420.00	7438.00	7430.00
Molde (g):	5276.00	5276.00	5276.00	5276.00	5276.00
S+A (g):	1996.00	2066.00	2144.00	2162.00	2154.00
Suelo (g):	1880.06	1909.58	1940.08	1905.64	1847.43
d (g/cm3):	1.88	1.91	1.94	1.91	1.85
T+S+A (g):	174.65	165.71	174.12	206.97	235.02
T+S (g):	166.73	156.68	160.66	186.25	207.16
Tara (g):	38.30	46.44	32.60	32.23	39.27
Suelo (g):	128.43	110.24	128.06	154.02	167.89
Agua (g):	7.92	9.03	13.46	20.72	27.86
Humedad (%):	6.17	8.19	10.51	13.45	16.59

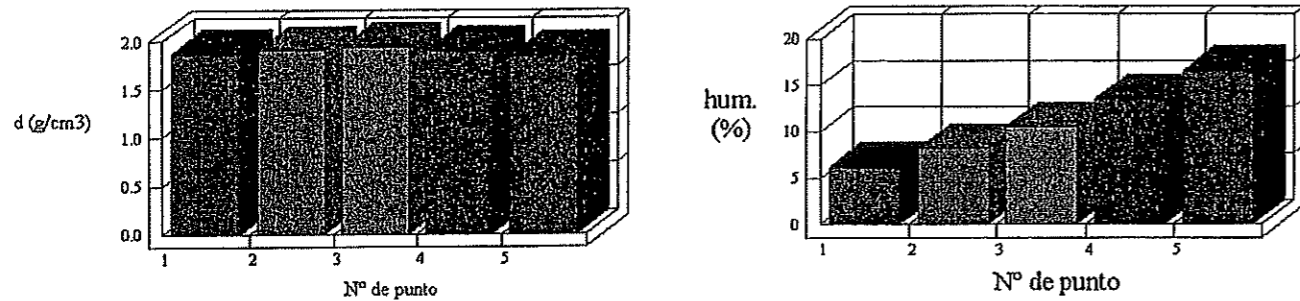
Características del ensayo

Volumen molde (cm3):	1000
Peso maza (kg):	2.50
Altura caída (cm):	30.50
Nº de capas:	3
Nº golpes por capa:	26
Material utilizado (kg):	10

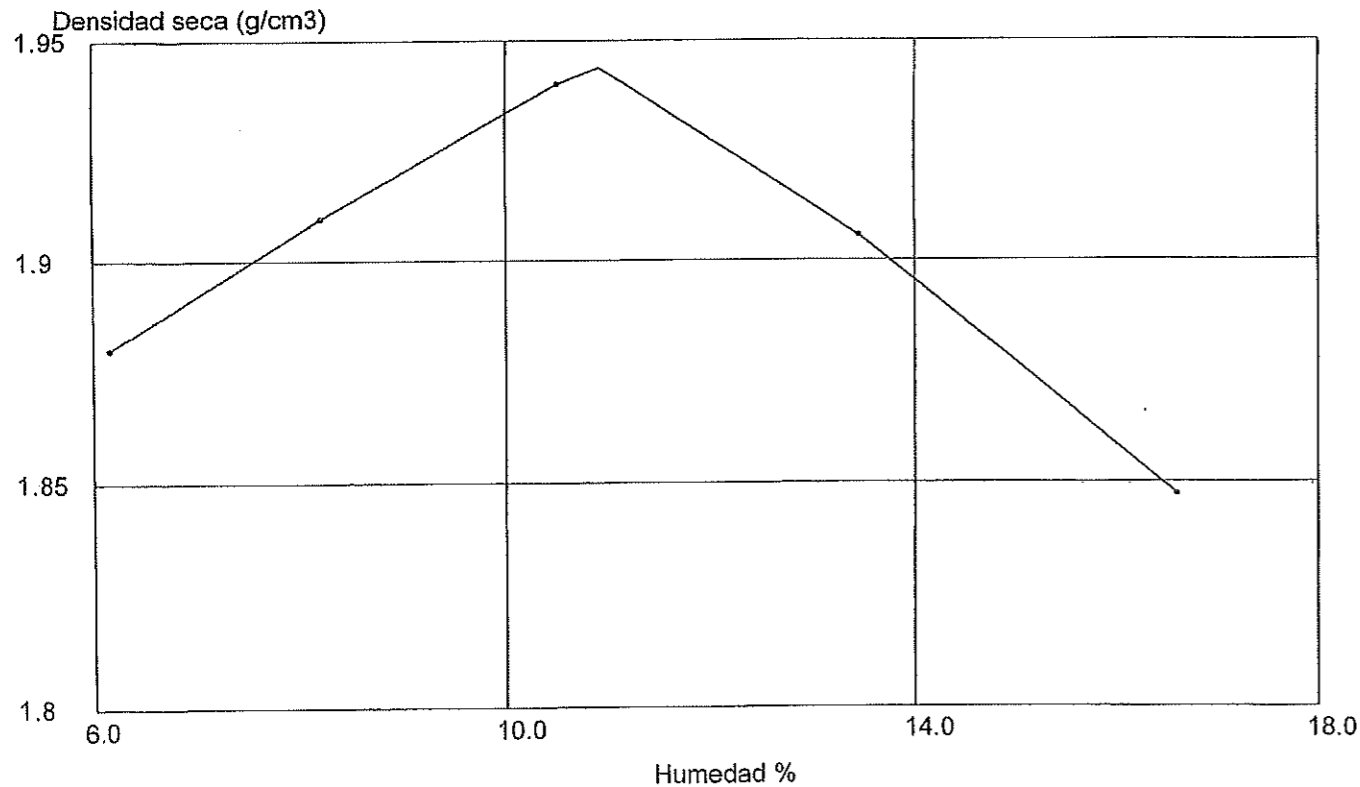
Resultados

Dens. Max. (g/cm3):	1.94
Humedad Óptima (%):	10.91

Densidades y humedades



Representación gráfica



Observaciones:

Ref. Nº: 03243	Fecha: 15/05/2003	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: N. Calderón
Muestra: C-5	Cota: 0.80-1.30	Proctor normal. UNE 103500

Datos generales

	Nº 1	Nº 2	Nº 3	Nº 4	Nº 5
M+S+A (g):	7300.00	7356.00	7360.00	7334.00	7288.00
Molde (g):	5276.00	5276.00	5276.00	5276.00	5276.00
S+A (g):	2024.00	2080.00	2084.00	2058.00	2012.00
Suelo (g):	1825.48	1855.69	1814.18	1752.53	1667.39
d (g/cm3):	1.83	1.86	1.81	1.75	1.67
T+S+A (g):	232.68	139.65	174.86	173.72	253.12
T+S (g):	221.23	128.04	156.37	152.79	215.34
Tara (g):	115.94	31.99	32.05	32.71	32.54
Suelo (g):	105.29	96.05	124.32	120.08	182.80
Agua (g):	11.45	11.61	18.49	20.93	37.78
Humedad (%):	10.87	12.09	14.87	17.43	20.67

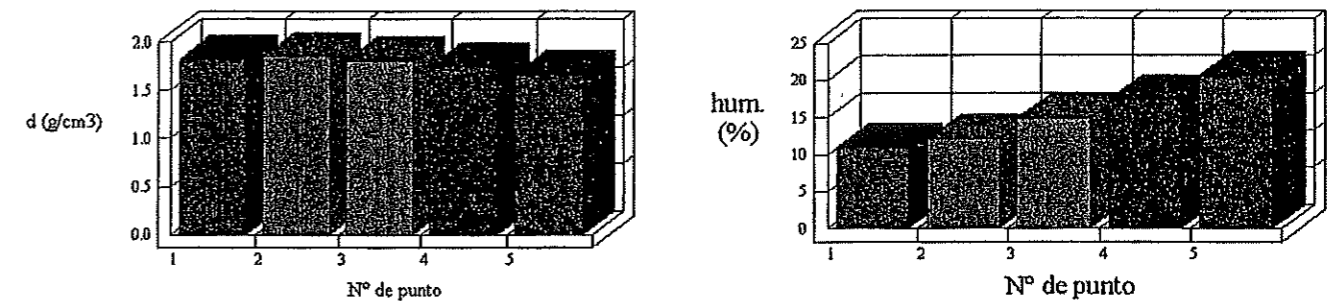
Características del ensayo

Volumen molde (cm3):	1000
Peso maza (kg):	2.50
Altura caída (cm):	30.50
Nº de capas:	3
Nº golpes por capa:	26
Material utilizado (kg):	10

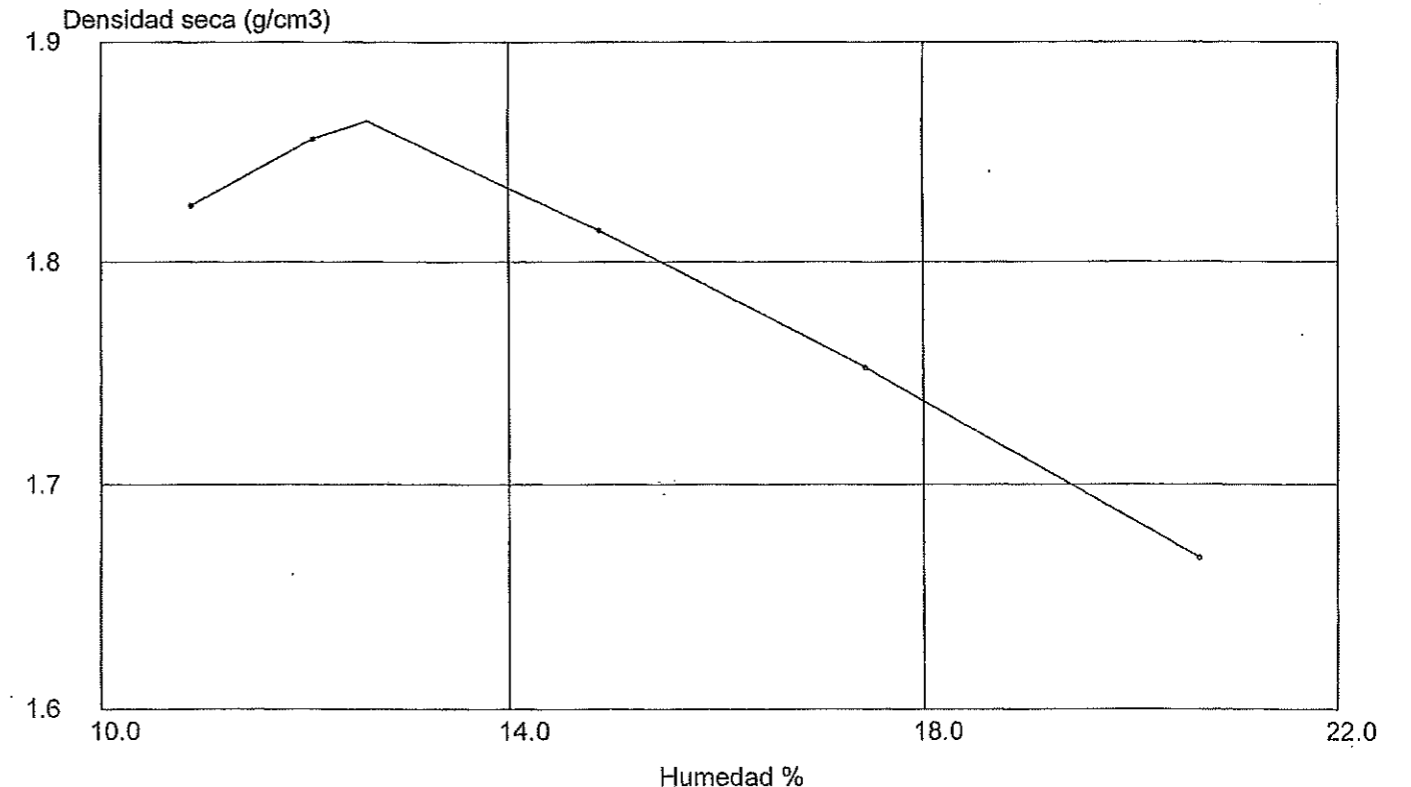
Resultados

Dens. Max. (g/cm3):	1.86
Humedad Óptima (%):	12.61

Densidades y humedades



Representación gráfica



Observaciones:

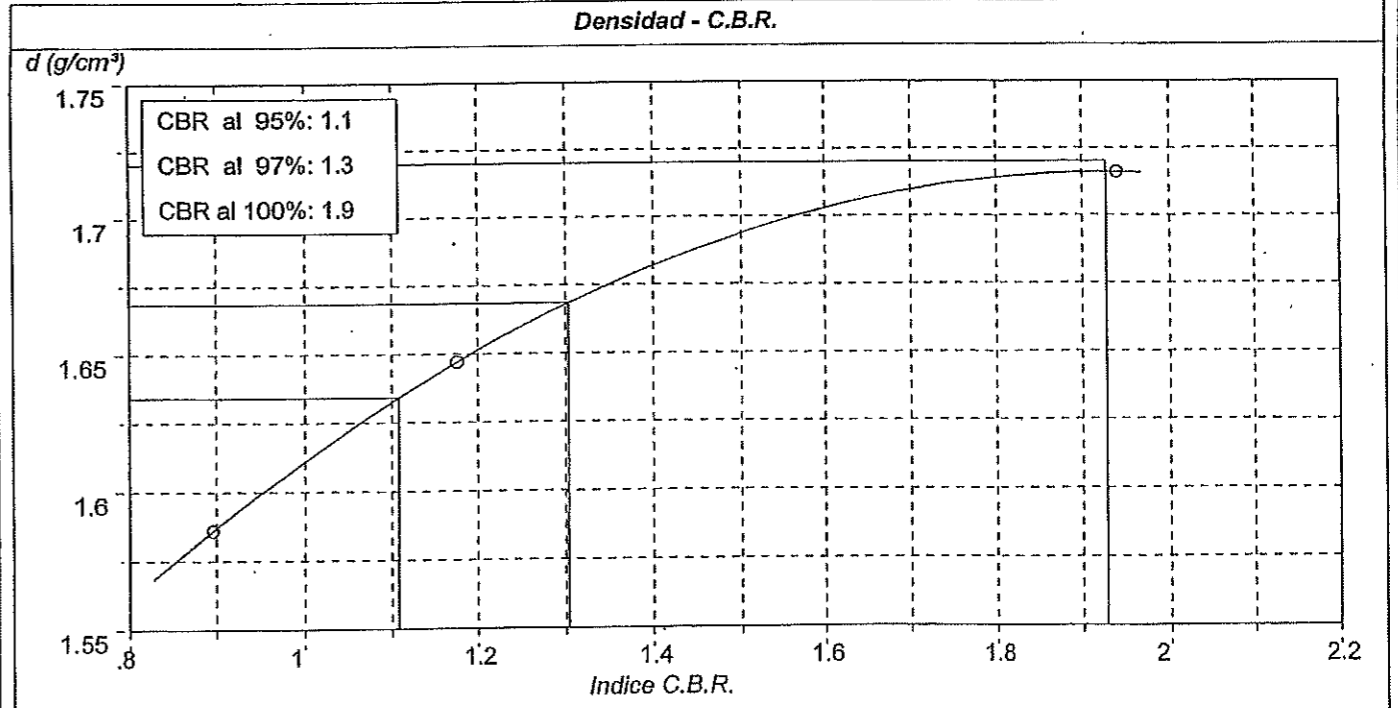
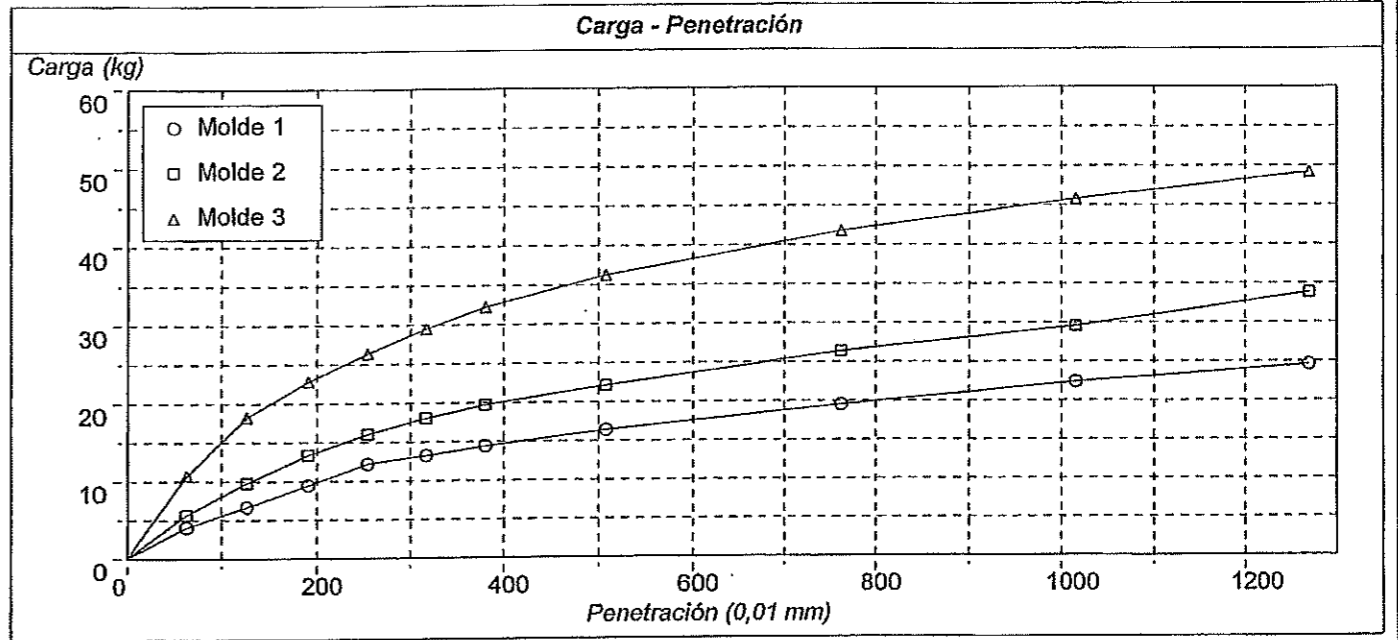
CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

Calle Nicolás Copérnico 12
Polígono CODEN 28940
Fuenlabrada, MADRID
Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55

Ref nº: 03243	Fecha: 20/05/03	Peticionario: INECO
Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: Esther Garcés.
Muestra: C-3	Cota: 0.60-1.00	Ensayo C.B.R. NLT-111/87

Datos Iniciales		Resultados			
Sobrecarga (lbf):	10.00	Molde I	Molde II	Molde III	
Mat. sustituido (>20mm):	0.00	Hum. compact. (%):	14.98	14.68	14.94
Dens. máxima (g/cm³):	1.72	% Agua absorbida:	6.69	4.92	4.07
Hum. óptima (%):	14.99	Entumecimiento (%):	2.34	2.13	2.09
		Índice C.B.R.:	0.90	1.18	1.94
		Densidad (g/cm³):	1.586	1.647	1.716

C.B.R. (UNE 103502)



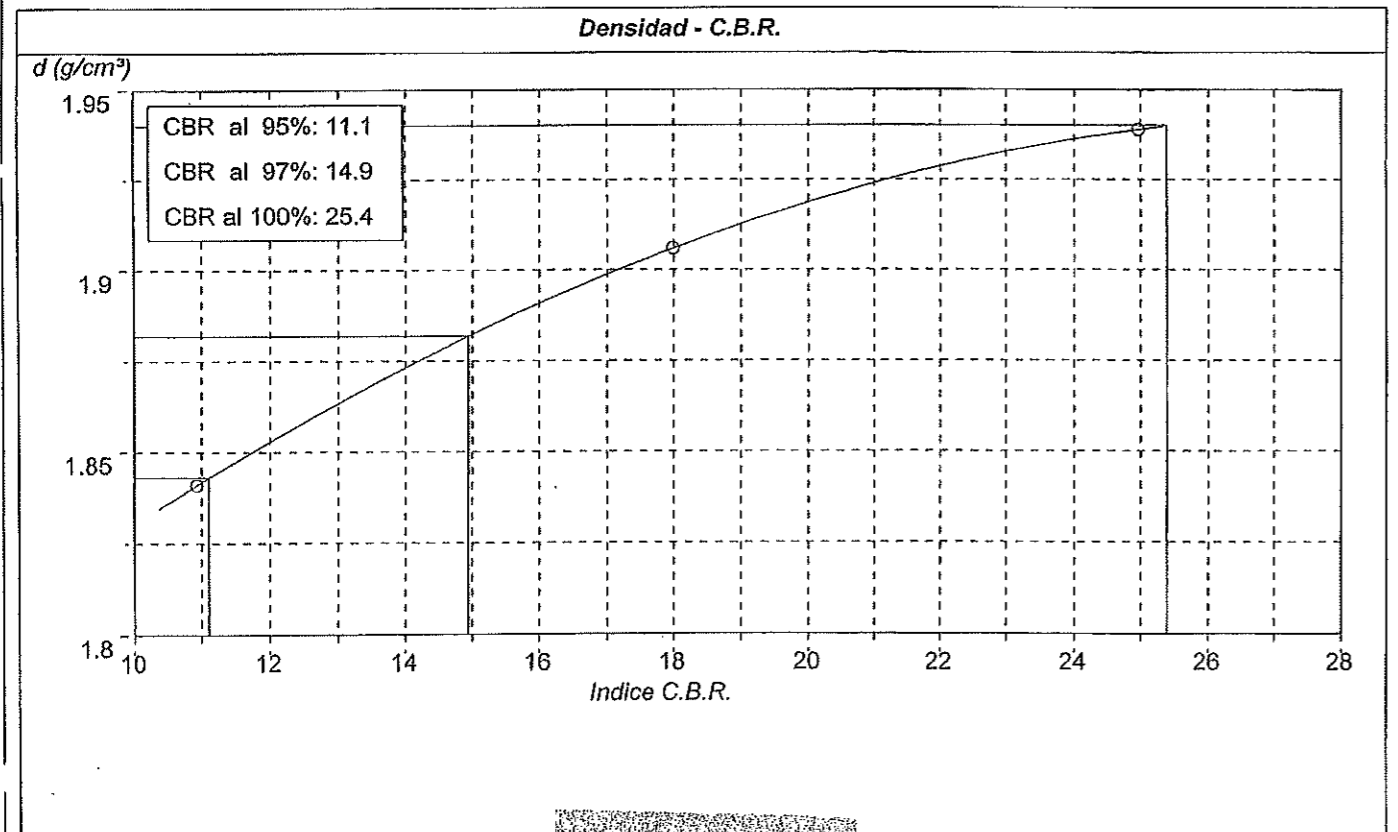
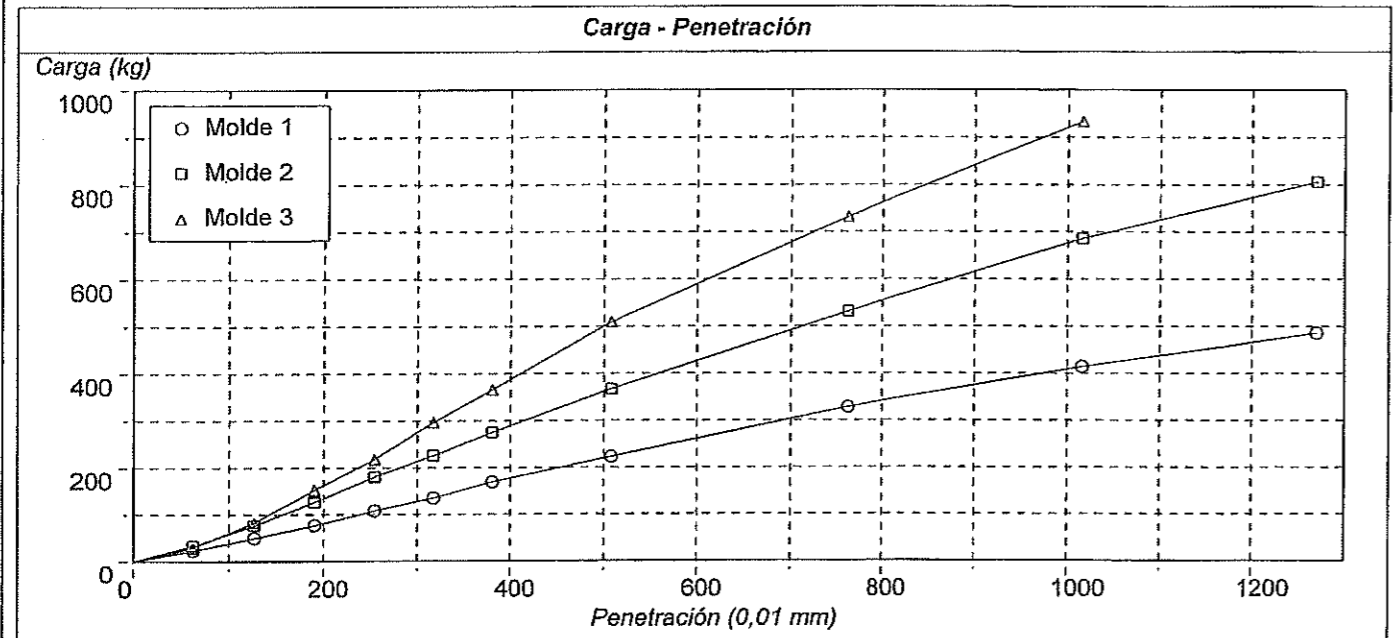
CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A.

Observaciones:

CEPASA

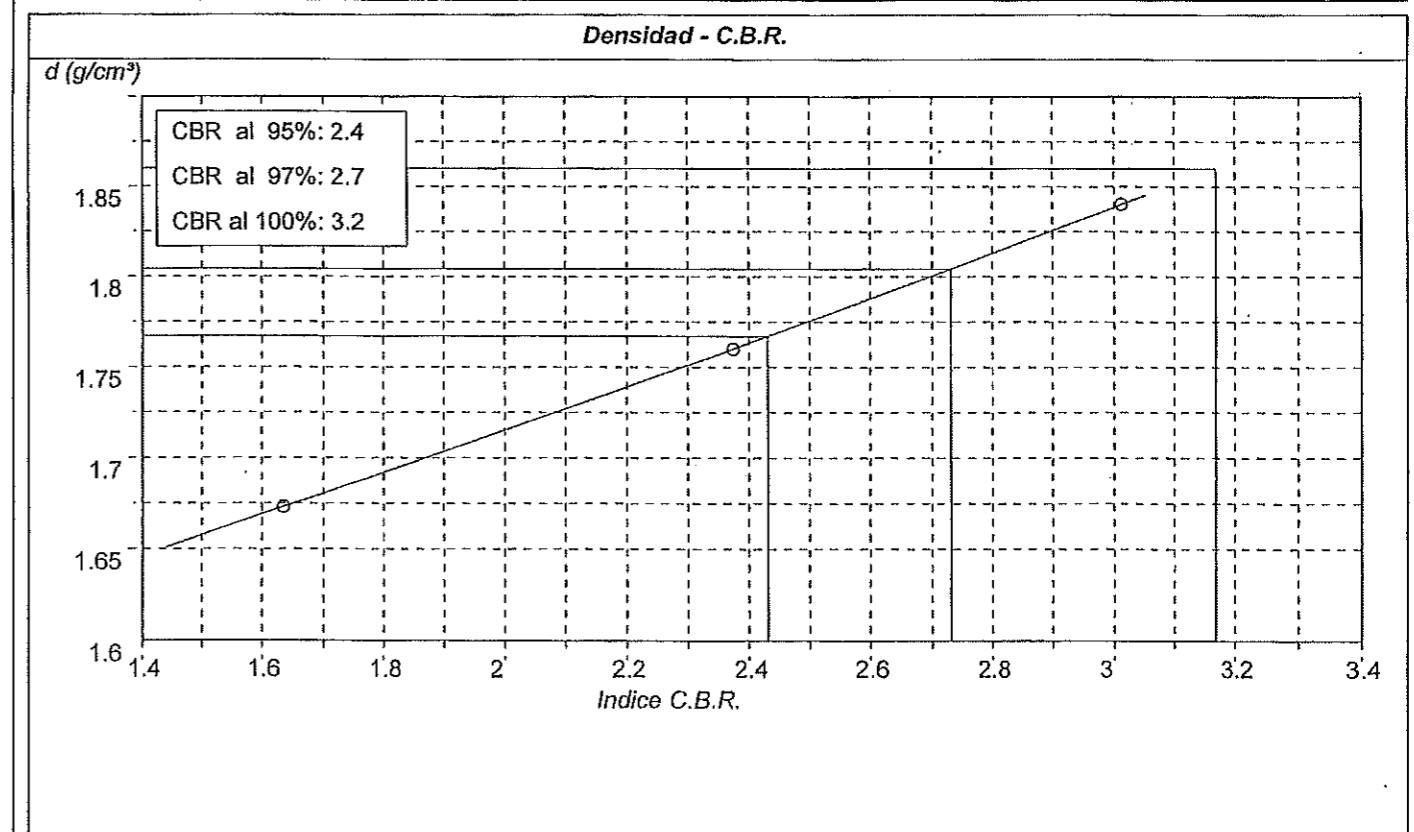
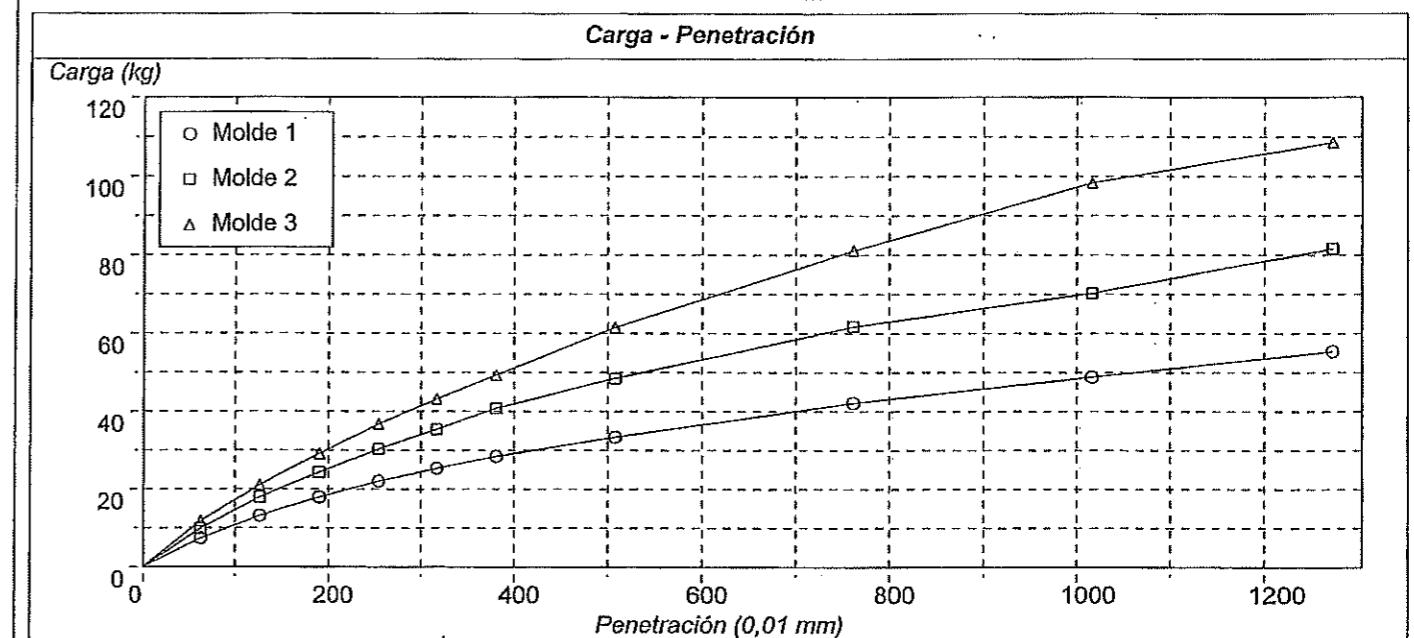
CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A. <small>Calle Nicolás Copérnico 12 Polígono CODEN 28940 Fuenlabrada, MADRID Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55</small>	Ref nº: 03243	Fecha: 20/05/03	Peticionario: INECO
	Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: Esther Garcés.
	Muestra: C-4	Cota: 1.40-3.80	Ensayo C.B.R. NLT-111/87

Datos Iniciales		Resultados			
Sobrecarga (lbf):	10.00	Molde I	Molde II	Molde III	
Mat. sustituido (>20mm):	0.00	Hum. compact. (%):	10.29	10.57	10.69
Dens. máxima (g/cm³):	1.94	% Agua absorbida:	1.87	1.27	1.02
Hum. óptima (%):	10.91	Entumecimiento (%):	0.00	0.00	0.00
		Índice C.B.R.:	10.93	17.99	24.97
		Densidad (g/cm³):	1.841	1.906	1.939



CEPASA ENSAYOS GEOTÉCNICOS, S.A. <small>Calle Nicolás Copérnico 12 Polígono CODEN 28940 Fuenlabrada, MADRID Teléfono: 606-88-54 Fax: 609-88-55</small>	Ref nº: 03243	Fecha: 20/05/03	Peticionario: INECO
	Denominación: VIALES EN MADRID		Operador: Esther Garcés.
	Muestra: C-5	Cota: 0.80-1.30	Ensayo C.B.R. NLT-111/87

Datos Iniciales		Resultados			
Sobrecarga (lbf):	10.00	Molde I	Molde II	Molde III	
Mat. sustituido (>20mm):	0.00	Hum. compact. (%):	12.70	12.24	12.88
Dens. máxima (g/cm³):	1.86	% Agua absorbida:	8.15	6.23	4.17
Hum. óptima (%):	12.61	Entumecimiento (%):	1.39	1.53	1.62
		Índice C.B.R.:	1.64	2.37	3.01
		Densidad (g/cm³):	1.673	1.760	1.840



OBRA Nº: 03243

PETICIONARIO: INECO

DENOMINACIÓN: SONDEOS, CATAS Y PENETROMETRO PARA VIALES EN MADRID

21/05/03

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE MATERIA ORGÁNICA
(UNE 103204)

MUESTRA		M.O. (%)
C-3	0.60-1.00	0,618
C-3	1.00-3.70	0,200
C-4	1.40-3.80	0,359
C-5	0.80-1.30	0,268
C-5	1.30-3.70	0,362

OBRA Nº: 03243

PETICIONARIO: INECO

DENOMINACIÓN: VIALES EN MADRID

20/05/03

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES DE LOS
SUELOS SEGÚN NLT-114/99

MUESTRA	SALES SOLUBLES EN 100 DE SUELO
C-3 0,60-1,00m	0,24 %
C-3 1,00-3,70m	0,32 %
C-4 1,40-3,80m	0,46 %
C-5 0,80-1,30m	0,25 %
C-5 1,30-3,70m	0,27 %

CEPASA

ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.

OBRA Nº : 03243

PETICIONARIO : INECO

DENOMINACIÓN : VIALES EN MADRID

20/05/03

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE YESO EN SUELOS
SEGÚN NLT-115/99

REF. MUESTRA	(% $\text{SO}_4\text{Ca}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
C-3 0,60-1,00m	0,37 %
C-3 1,00-3,70m	0,11 %
C-4 1,40-3,80m	0,59 %
C-5 0,80-1,30m	0,30 %
C-5 1,30-3,70m	0,10 %

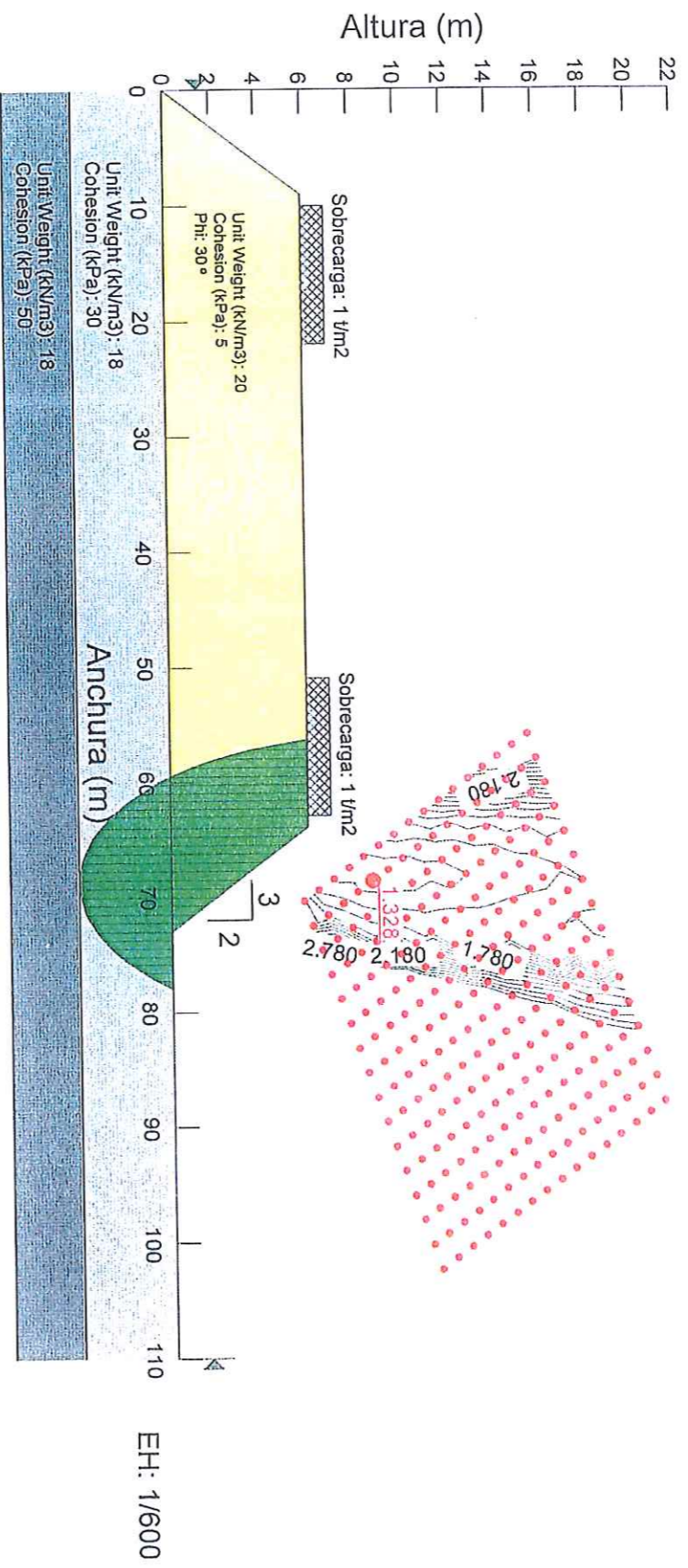


3. CÁLCULO DE ESTABILIDAD EN RELLENOS

AMPLIACIÓN CTRA. BARRIO DE LA FORTUNA
 ANALISIS DE ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE TERRAPLÉN DE 6 M DE ALTURA SOBRE
 RELLENOS BLANDOS SIN ELIMINAR NADA.
 COEFICIENTE DE SEGURIDAD INSUFICIENTE (MÍNIMO: $F = 1.50$)
 SECCIÓN GLORIETA

Analysis Method: Bishop

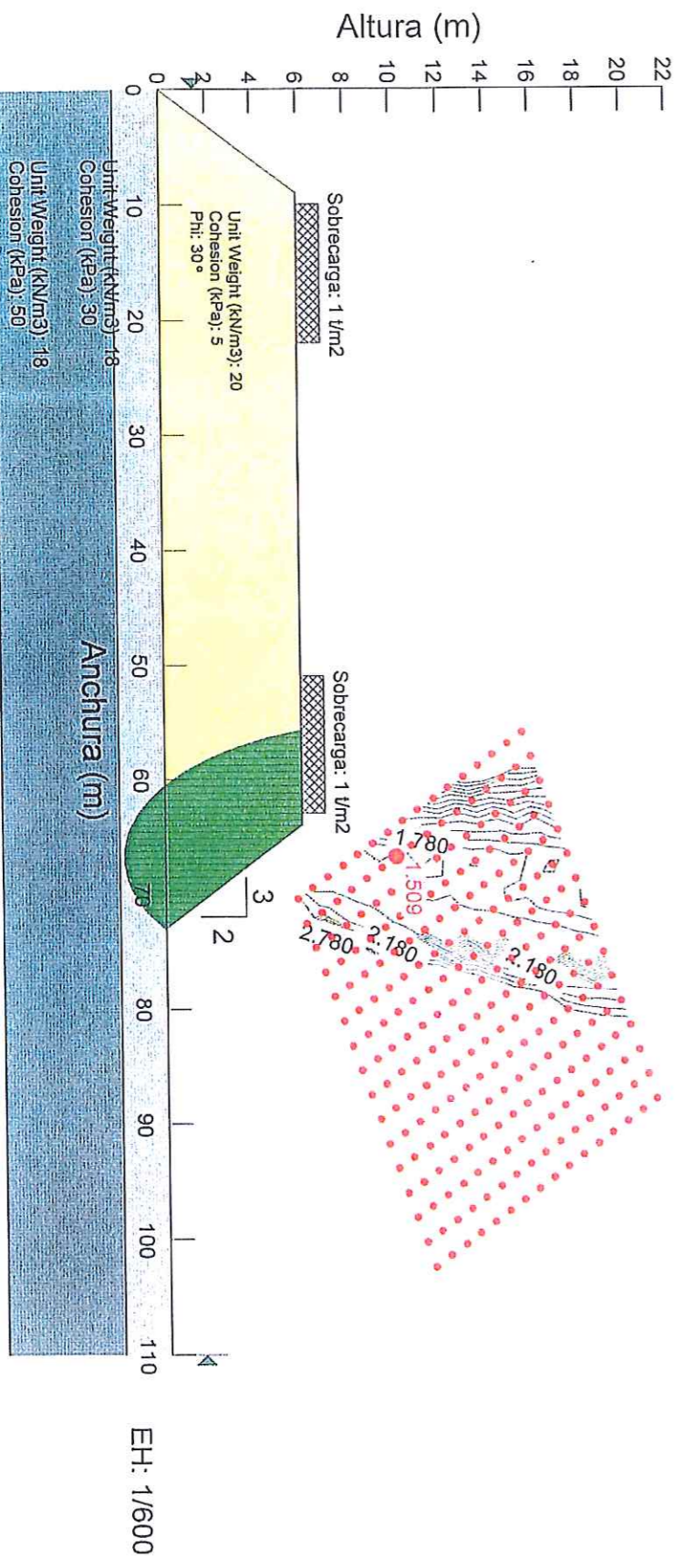
EV: 1/300



AMPLIACIÓN CTRA. BARRIO DE LA FORTUNA
 ANALISIS DE ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE TERRAPLÉN DE 6 M DE ALTURA SOBRE
 RELLENOS BLANDOS ELIMINANDO 2.0 m.
 COEFICIENTE DE SEGURIDAD ACEPTABLE: $F > 1.50$
 SECCIÓN GLORIETA

Analysis Method: Bishop

EV: 1/300



ANEJO Nº 5

ESTUDIO DE FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME	3
2.1.	Firme existente	3
3.	PAVIMENTO EN ACERAS Y BORDILLOS.....	3
3.1.	Aceras	3
3.2.	Bordillos	4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se pretende estudiar, en base a los datos de tráfico y de explanada, la sección de firme más idónea, a disponer en todos los viales definidos en el Proyecto “Ampliación de la Carretera del Barrio de la Fortuna desde la M-40 hasta la Av. de la Peseta. Fase I”, de acuerdo con la Instrucción 6.1.-I.C. y 6.2.-I.C. “Secciones de firme” y con la “Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización” del Área de Obras e Infraestructuras del Ayuntamiento de Madrid.

2. SECCIÓN ESTRUCTURAL DEL FIRME

De acuerdo con el tipo de explanada y con el tráfico previsible en la zona, se propone como sección de firme mixto **1-A** obtenida de entre las que se recogen en el catálogo de “Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización” del Ayuntamiento de Madrid.

Dicha sección está formada por las siguientes capas:

- 5 cm de mezcla bituminosa en caliente en capa de rodadura.
- 7 cm de mezcla bituminosa en caliente en capa intermedia
- 28 cm de hormigón tipo HM-12,5 en capa de base
- 15 cm de arena de miga en capa subbase

Este paquete de firme irá colocado sobre un espesor de al menos 0,50 m de suelo adecuado tanto en el caso de desmontes como de terraplenes, según estimación que se deriva de las consideraciones del informe geológico-geotécnico anejo a este proyecto.

Sobre la base de hormigón se extenderá un riego de imprimación con una dotación de emulsión de 1,5 kg/m², y entre las sucesivas capas de mezcla bituminosa se extenderá un riego de adherencia con emulsión ECR-1 y dotación mínima de 0,5 kg/m².

2.1. FIRME EXISTENTE

El firme existente en la actualidad será aprovechado en la parte que no sea invadida por la nueva acera. Con objeto de dar el peralte adecuado a la calzada ampliada se ha considerado una banda de fresado adecuada de 5 cm de espesor en la parte interior del carril norte con objeto de permitir albergar el inicio de la cuña de peralte que se requiere sobre la calzada norte a fin de dirigir la escorrentía de la totalidad de la calzada hacia los pozos absorbedores de nueva construcción, con el objeto de dejar dicha calzada en rasante definitiva adecuada para el futuro desdoblamiento.

En el caso del paseo peatonal que discurre por el Pinar, se ha previsto un pavimento de rodadura a base de una capa de microaglomerado bituminoso denso en caliente, coloreado, fabricado con áridos silicios y ligante sintético incoloro pigmentable, de 2 centímetros de espesor

3. PAVIMENTO EN ACERAS Y BORDILLOS

3.1. ACERAS

Las aceras se pavimentarán utilizando baldosas hidráulicas tipo III de color gris de 150 x 150 mm bordeadas por baldosas tipo I de 210 x 210 mm de color negro.

Se han previsto aceras de 3,5 m de anchura a lo largo de todo el trazado, salvo en una zona situada entre la glorieta 2 (eje 4) y la glorieta sobre la M-40, donde se dispondrá un arcén con el mismo paquete de firme que la calzada, ya que en este tramo no se prevé tráfico de peatones.

En los vados peatonales se utilizarán baldosas hidráulicas tipo VI de 200 x 200 mm de color rojo. Todos estos pavimentos pertenecen al catálogo “Normalización de Elementos Constructivos para Obras de Urbanización” editado por el Ayuntamiento de Madrid.

Las baldosas irán colocadas sobre una capa de mortero M-350 de espesor mayor o igual de 2 cm. Bajo dicha capa se colocará una base de hormigón de HM-12,5 de 15 cm de espesor y una capa de subbase de 15 cm de arena de miga. Las juntas entre baldosas se rellenarán con una lechada de cemento.

3.2. BORDILLOS

Los bordillos utilizados en el presente proyecto son de los tipos siguientes:

- Bordillo Tipo I: Se utilizará para delimitar isletas y mediana de la calzada. También se empleará para delimitar zonas ajardinadas del resto de la acera.
- Bordillo Tipo III: Es el que se empleará para la delimitación de aceras con calzadas.
- Bordillo Tipo IV: Se utilizará para delimitar aceras con zonas verdes o terrazas, es el bordillo de “trasdós” de aceras.
- Bordillo tipo IX-A: Se colocará para la formación de vado en pasos de peatones.

ANEJO Nº 6

RED DE ALCANTARILLADO

1. CLIMATOLOGÍA
 - 1.1. Datos climáticos
 - 1.2. Determinación de datos climáticos significativos
 - 1.2.1. Descripción general
 - 1.3. Precipitación
 - 1.4. Niebla
 - 1.5. Temperatura
 - 1.6. Tensión de vapor, humedad relativa, evaporación y evapotranspiración
 - 1.7. Insolación y nubosidad
 - 1.8. Heladas
 - 1.9. Vientos
 - 1.10. Clasificación climática
 - 1.11. Diagrama Ombrotérmico.
 - 1.12. Cálculo de la pmax en 24 h
 2. DRENAJE DE LA PLATAFORMA
 - 2.1. Criterios generales
 - 2.2. Cálculo de caudales y dimensionamiento hidráulico
 - 2.3. Sistema de drenaje
- APÉNDICE I
AJUSTE PRECIPITACIONES MÁXIMAS

1. CLIMATOLOGÍA

Los datos que se exponen en el presente estudio de Climatología, han sido extraídos de la publicación:

- *Valores normales y estadísticos de observatorios meteorológicos principales [1971-2000] "Observatorio del Aeródromo de Cuatro Vientos"*.

Editado por el Instituto Nacional de Meteorología.

El observatorio seleccionado y el área de estudio, se encuentran muy próximos y por tanto los valores medidos son extrapolables a la zona en estudio.

1.1. DATOS CLIMÁTICOS

De la publicación mencionada se han extraído los siguientes resultados:

VARIABLE	Valores Normales y Estadísticos [1971-2000]
Precipitación media anual (mm)	449,2
Número medio días de lluvia	87,0
Temperatura media anual (°C)	14,4
Temperatura máxima absoluta (°C)	40,6
Temperatura mínima absoluta (°C)	-4,3
Valor máximo de la oscilación de temperatura (°C)	44,9
Valor medio anual del número de horas de sol (h)	2732,6

1.2. DETERMINACIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS SIGNIFICATIVOS

1.2.1. Descripción general

La precipitación es baja, 449,2 mm de promedio anual según la publicación tomada. La mayor parte en forma de lluvia. En el año se registran por término medio, unos 88 días de lluvia, 3 de nieve y 2 de granizo. Las mayores precipitaciones se producen en otoño, siendo bastante secos el verano y el invierno, aunque más el primero que el segundo.

Hay una media anual de 25,0 días de niebla. La insolación es elevada, con unas 2.732,6 horas de sol anuales, correspondiendo el valor máximo a Julio y el mínimo a Diciembre.

En la clasificación climática según Köppen, queda incluida en el grupo Cs. Con respecto al índice de aridez de Martonne, figura dentro del tipo "estepas y países secos mediterráneos", y de acuerdo con el índice termoplúviométrico de J. Dantín Cereceda y A. Revenga Carbonell, está en la zona "árida".

1.3. PRECIPITACIÓN

Para poder conocer las características y evolución de las precipitaciones de la zona, se ha analizado el valor de ciertos parámetros relacionados con ella, como son:

- Precipitación media anual.
- Mes y año de mayor precipitación.
- Mes y año de menor precipitación.
- Número medio de días de lluvia.
- Meses, por término medio, de mayor y menor N° de días de lluvia.
- Número medio de días de granizo.
- Número medio de días de nieve.

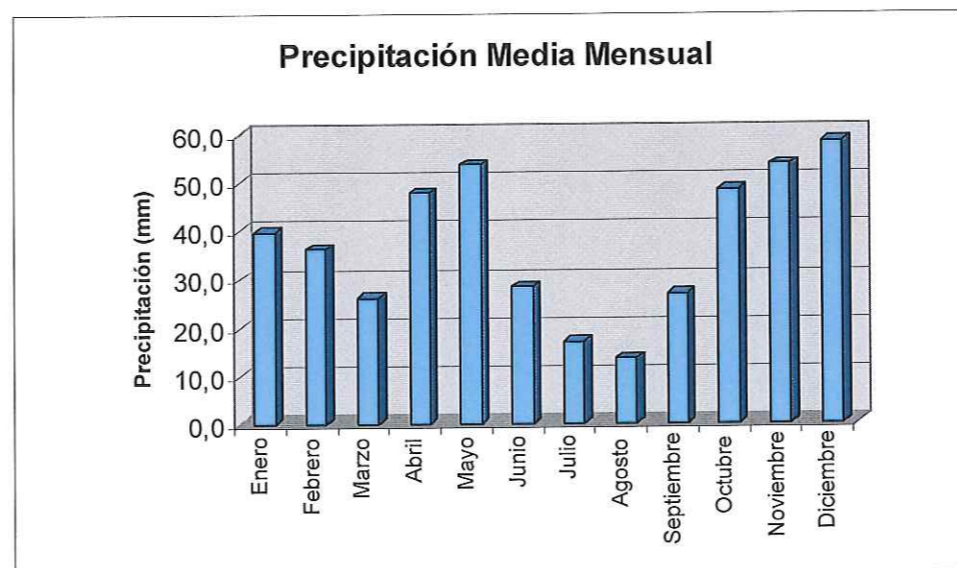
Hay que hacer notar que con estos valores tan sólo se pretende llegar a una percepción cualitativa de la precipitación de la zona, dejándose para apartados posteriores, el cálculo de la precipitación máxima de 24 h ó el valor de la precipitación para distintos períodos de retorno.

El valor de los parámetros indicados anteriormente, se expone en las siguientes gráficas y tablas:

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL [1971 – 2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

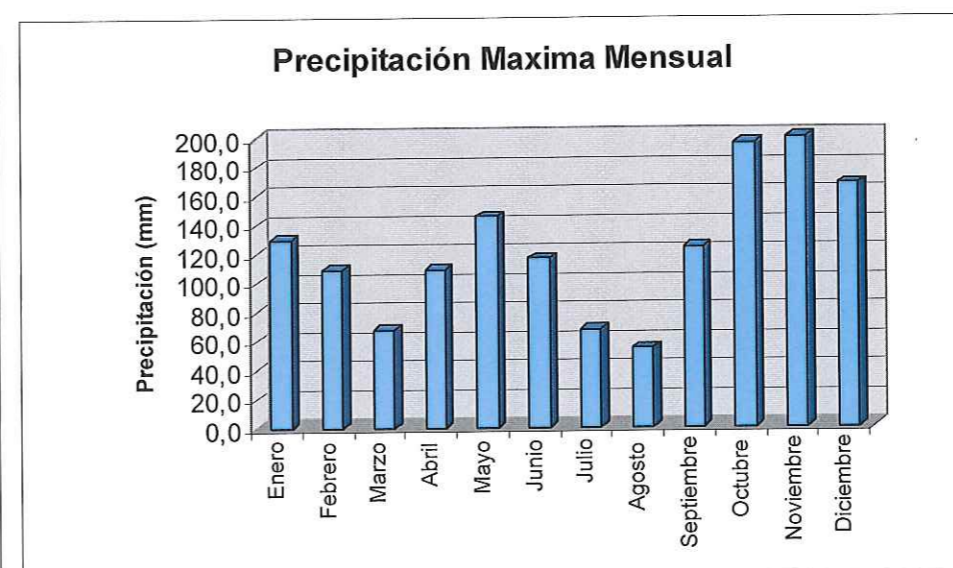
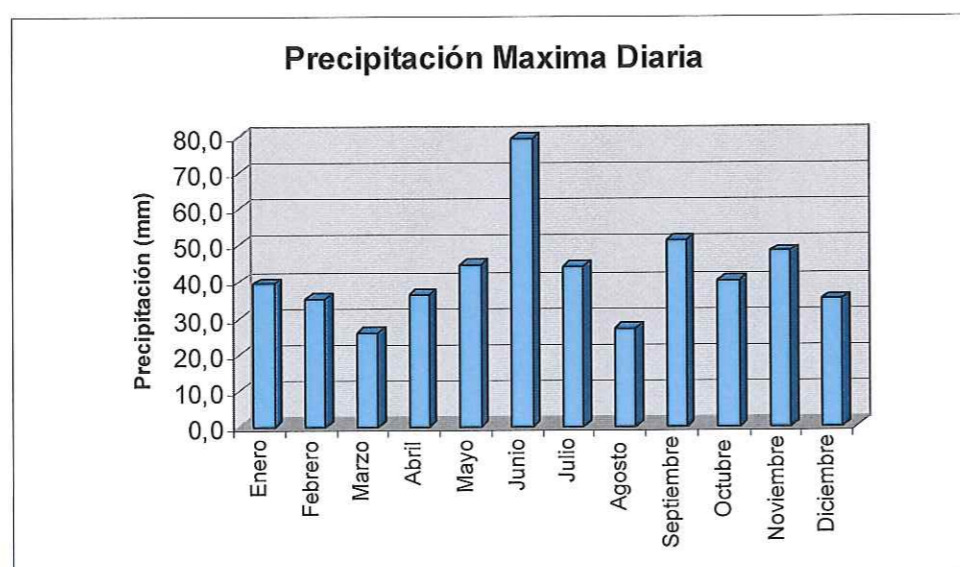
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
Precipitación media	39,6	36,2	26,1	47,7	53,6	28,3	16,9	13,5	27,0	48,5	53,5	58,4	449,2
<i>% Respecto a la anual</i>	8,81	8,06	5,81	10,62	11,93	6,30	3,76	3,00	6,01	10,79	11,91	13,00	100%



PRECIPITACIÓN MÁXIMA [1971 – 2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

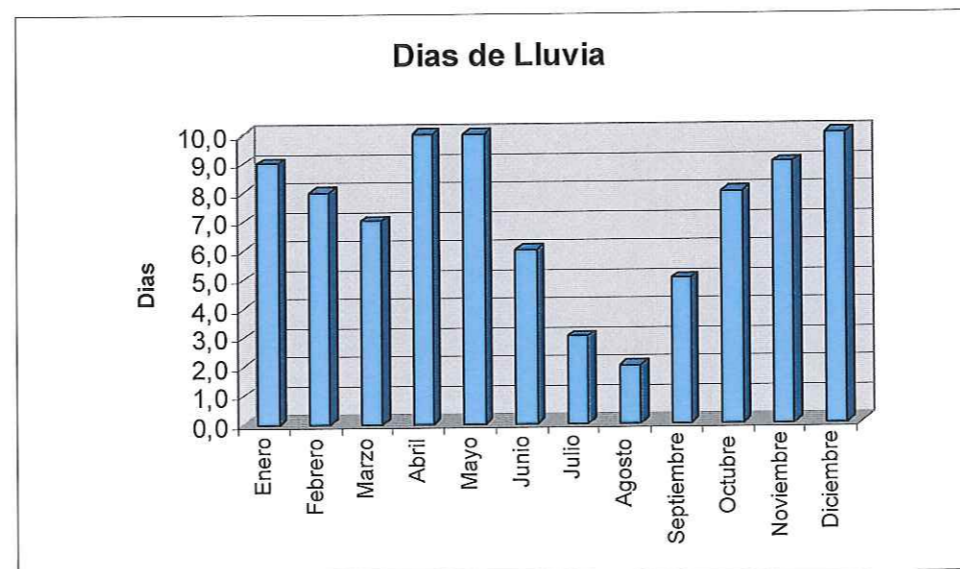
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
<i>Precipitación máxima en un día</i>	39,5	35,3	26,0	36,5	44,8	79,4	44,0	27,1	51,3	40,3	48,2	35,0	79,4
<i>Precipitación máxima en un mes</i>	129,7	108,7	67,6	109,2	145,4	116,4	67,4	54,7	123,9	195,4	199,8	167,5	677,0



DÍAS DE LLUVIA [1971 – 2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
<i>Nº medio de días de lluvia</i>	9	8	7	10	10	6	3	2	5	8	9	10	87
<i>% Respecto al anual</i>	10,34	9,19	8,05	11,49	11,49	6,89	3,85	2,30	5,74	9,19	10,34	11,49	100 %



DÍAS DE NIEVE [1971 – 2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

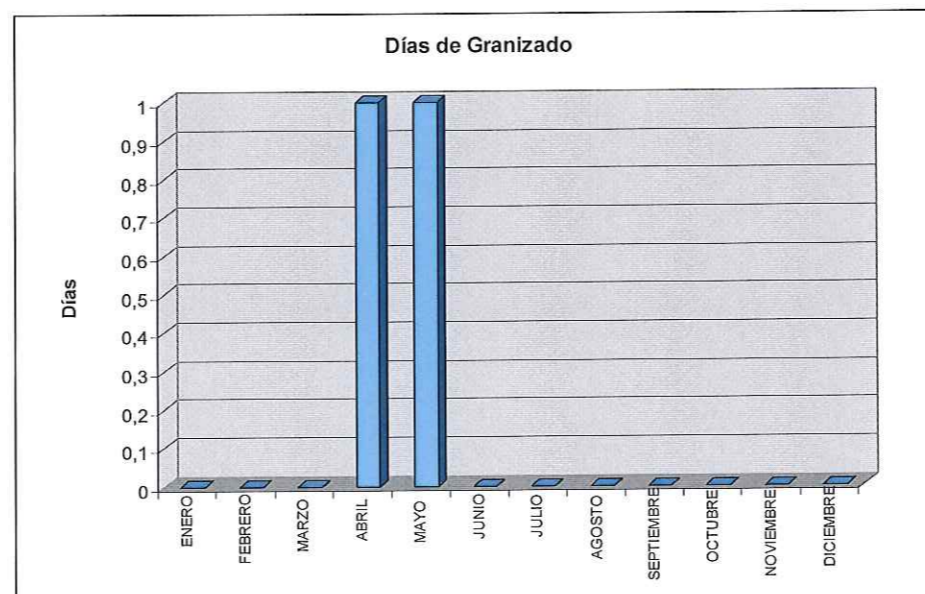
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
<i>Nº medio de días de nieve</i>	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0
<i>% Respecto al anual</i>	33,33 %	33,33 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	33,33 %	100,00 %



DÍAS DE GRANIZO [1971 – 2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
<i>Nº medio de días de granizo</i>	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
<i>% Respecto al anual</i>	0,0 %	0,0 %	0,0 %	50,0 %	50,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	100,00%



Precipitación media mensual

La precipitación media mensual alcanza el valor más elevado en diciembre.

Los meses con menor día de lluvia son, en sintonía con los valores correspondientes a la precipitación recogida, los meses de julio y agosto. Por el contrario los meses con mayor número de días de lluvia son abril, mayo y diciembre.

Los días de nieve son casi nulos, teniendo un total de 3 días de nieve anuales, totales, dándose la mayor probabilidad de este fenómeno en enero, febrero y diciembre.

Las tormentas de granizo se dan con mayor frecuencia en abril y mayo.

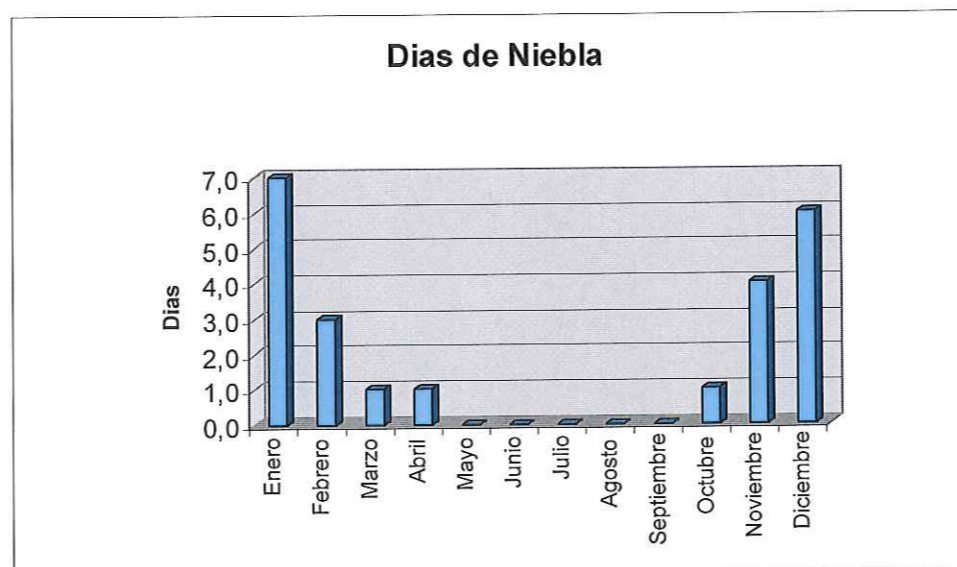
1.4. NIEBLA

Este fenómeno deposita agua en el suelo, en las plantas y en general en los objetos expuestos al aire libre. Las cantidades depositadas son, a veces, apreciables y pueden prestar una gran ayuda a la agricultura, especialmente en las regiones áridas.

DÍAS DE NIEBLA [1971 – 2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
<i>Nº medio de días de niebla</i>	7	3	1	1	0	0	0	0	0	1	4	6	25
<i>% Respecto al anual</i>	30,43 %	13,04 %	4,34 %	4,34 %	4,34 %	0	0	0	0	4,35 %	17,39 %	26,08 %	100,00%



Días de niebla

Teniendo en cuenta los datos del Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos, hay un media anual de 25 días.

1.5. TEMPERATURA

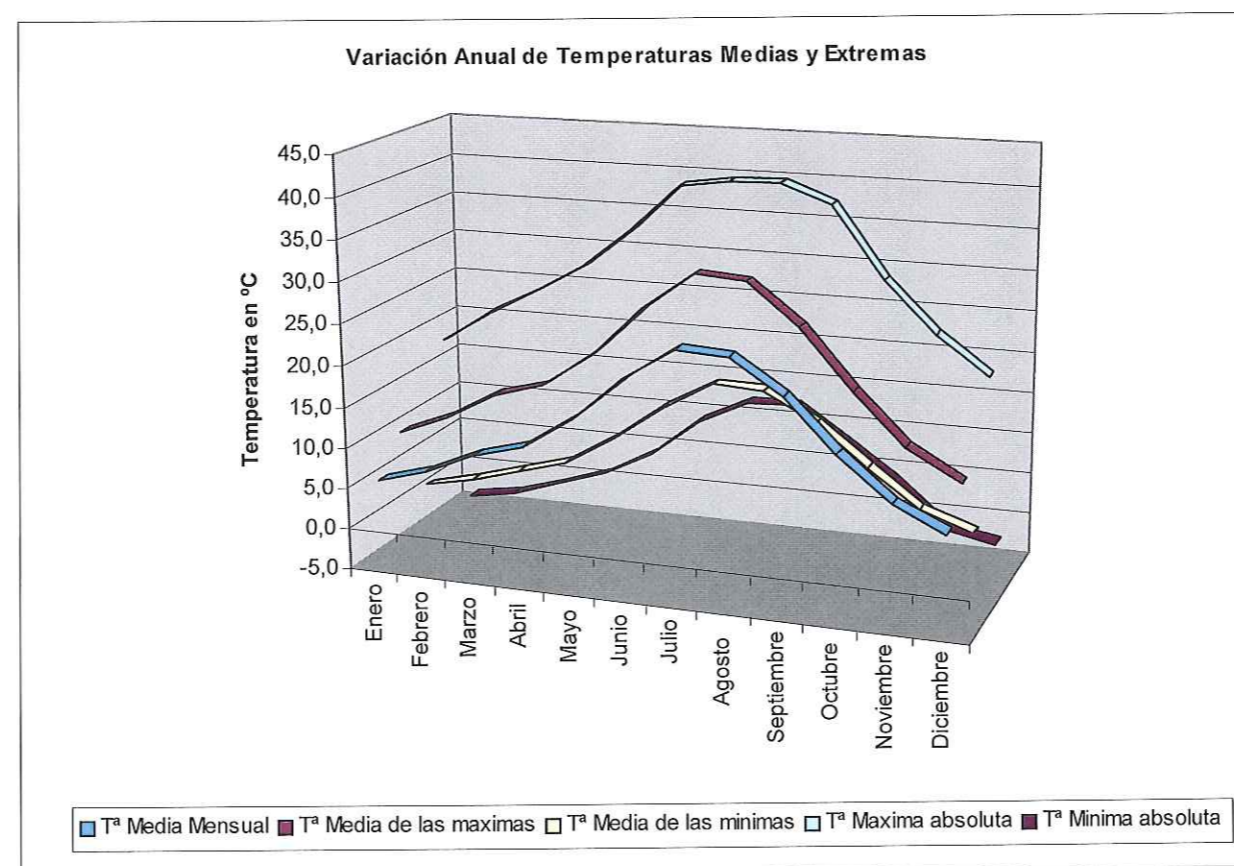
Como ya se mencionó al comienzo del presente estudio, los datos se han sacado de publicaciones del INM. Las variables presentadas son:

- Temperatura media anual y mensual.
- Mes más cálido y mes más frío.
- Temperaturas extremas:
 - Temperatura máxima absoluta
 - Temperatura mínima absoluta
- Diferencia entre las temperaturas medias del mes más cálido y del más frío.
- Oscilación media diurna de la temperatura en verano e invierno
- Valores máximo y mínimo de las oscilaciones diurnas.

VARIACIÓN DE TEMPERATURAS MEDIAS Y EXTREMAS [1971-2000]

Observatorio Meteorológico de Cuatro Vientos

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
<i>Tª media mensual</i>	5,8	7,5	10,1	11,8	15,8	21,0	24,9	24,5	20,5	14,6	9,5	6,7	14,4
<i>Tª media de las máximas</i>	10,1	12,4	15,8	17,5	21,8	27,7	32,1	31,7	26,9	19,9	14,7	10,6	20,0
<i>Tª media de las mínimas</i>	1,4	2,7	4,4	6,2	9,8	14,2	17,6	17,3	14,0	9,2	4,9	2,7	8,7
<i>Tª máxima absoluta</i>	18,4	22,4	25,6	29,0	33,8	39,6	40,6	40,6	38,6	30,0	24,0	19,6	40,6
<i>Tª mínima absoluta</i>	-3,9	-2,9	-1,0	1,0	4,2	9,0	12,0	12,2	8,0	3,7	-1,6	-2,8	-4,3



La temperatura media, es de 14,4 °C. La época más cálida es en el mes de agosto, entorno a los 27 °C. Los meses más fríos son enero y diciembre.

En cuanto a las temperaturas absolutas la máxima fue de 40,6 °C. La mínima fue de -4,3 °C. Resulta pues una gran oscilación extrema, igual a 44,9 °C.

En las gráficas recogidas anteriormente, en las que se representa la marcha termométrica a lo largo del año, puede apreciarse una considerable oscilación, tanto anual como diurna.

1.6. TENSIÓN DE VAPOR, HUMEDAD RELATIVA, EVAPORACIÓN Y EVAPOTRANSPIRACIÓN

La marcha de estas tres variables a lo largo del año es la que figura en la siguiente tabla. En la misma se muestran los datos extraídos de la publicación “Valores normales y estadísticos de observatorios meteorológicos principales [1971-2000]” (Observatorio de Aeródromo de Cuatro Vientos) editado por el Instituto Nacional de Meteorología.

"Valores normales y estadísticos" [1971-2000]												
ENER	FEBR	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCTU	NOV	DIC	AÑO
O		O					TO		B			
<i>TENSIÓN MEDIA DEL VAPOR [MM]</i>												
7,1	7,3	7,3	8,2	10,2	12,0	12,8	12,9	12,3	10,8	8,9	7,9	9,8
<i>HUMEDAD RELATIVA MEDIA [%]</i>												
75	69	58	58	55	47	40	41	51	65	73	78	59

La tensión de vapor media anual es de 9,8 mm; en la tabla anterior se observa una máximo en verano, correspondiendo el mayor valor medio a agosto con 12,9 mm, y un mínimo en invierno, resultando el menor valor medio a enero con 7,1 mm.

En cuanto a la humedad, podemos ver en la misma tabla, que su variación a lo largo del año es bastante opuesta a la de la tensión de vapor, pero con el máximo y el mínimo más pronunciado.

En valores medios, el máximo corresponde al invierno con un 78 % en diciembre y el mínimo al verano con un 40 % en julio.

1.7. INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD

Se ha recurrido a los datos recogidos en la publicación mencionada anteriormente.

"Valores normales y estadísticos" [1971-2000]												
ENER	FEBR	MAR	ABRI	MAY	JUNI	JULI	AGOST	SEP	OCTU	NOV	DIC	AÑO
O		ZO	L	O	O	O	O	T	B			
<i>Insolación [Número medio de horas de sol]</i>												
155,7	168,0	211,2	223,2	270,0	293,4	345,8	332,3	237,2	204,8	162,9	127,2	2.732,6
<i>Número medio de días despejados [N < 2 décimas]</i>												
9	6	6	5	4	7	16	14	8	6	6	6	83
<i>Número medio de días nubosos [2 ≤ N ≤ 8 décimas]</i>												
14	16	18	16	20	19	14	16	18	17	15	14	205
<i>Número medio de días cubiertos [N > 8 décimas]</i>												
8	7	7	9	7	4	1	1	3	8	9	11	78

La insolación en la zona de estudio es elevada, con un promedio anual de 2.732,6 horas. En su marcha a lo largo del año, se observa un máximo muy elevado en verano y un mínimo en invierno. En valores medios el máximo mensual corresponde a julio con 345,8 horas, y el mínimo a diciembre, con 127,2 horas.

En la nubosidad resulta en el año un promedio de 83 días despejados, 205 días nubosos y 78 días cubiertos. En valores medios, el máximo de los despejados corresponde a julio con 16 días, y el mínimo a mayo con 4 días. En días cubiertos resulta (en valores medios), el máximo de 11 días, y el mínimo de 1 día en julio y 4 en agosto.

1.8. HELADAS

Se considera como día de helada aquél en que el termómetro instalado en la garita meteorológica (a 1,5 m del suelo), ha llegado a la temperatura de cero grados Celsius o más baja.

En el siguiente cuadro figura el número medio de días de helada, mensual y anual. Se observa una falta casi absoluta de días de heladas en esta zona.

NUMERO MEDIO DE DÍAS DE HELADA

ENER	FEBR	MAR	ABRI	MAY	JUNI	JULI	AGOST	SEP	OCTU	NOV	DIC	AÑO
0		20	L	0	0	0	0	T	B			
12	6	3	1	0	0	0	0	0	0	3	8	33

1.9. VIENTOS

Las rachas máximas instantáneas del viento registradas en el Aeródromo de Cuatro Vientos, en el período de 1971 a 2000 son las siguientes:

VELOCIDAD [Km/h]

ENER	FEBR	MAR	ABRI	MAY	JUNI	JULI	AGOST	SEP	OCTU	NOV	DIC	AÑO
0		20	L	0	0	0	0	T	B			
68	69	70	68	60	60	68	64	59	65	67	69	87

1.10. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Clasificación de Koppen

En esta clasificación de climas juega un papel importante el índice K, definido de la siguiente manera: si el régimen pluviométrico es uniforme $K = 2t + 14$ y si presenta un máximo en verano $K = 2t + 28$ y si lo presenta en invierno $K = 2t$ (t es la temperatura media anual en °C).

Comprende cinco tipos fundamentales designados por las letras A, B, C, D y E cuyos límites están definidos en la forma siguiente:

- Tipo A (tropical lluvioso)
La temperatura media normal del mes más frío es superior a 18°C, la precipitación anual normal en milímetros es mayor que 750.
- Tipo B (seco)
Sin referencia a la temperatura, la precipitación anual normal en centímetros es menor que K.
- Tipo C (templado lluvioso)
La temperatura media normal del mes más frío es superior a -3°C e inferior a 18°C. La precipitación anual normal en centímetros es mayor que K.
- Tipo D (frío)
La temperatura media normal del mes más frío es inferior a -3°C ; la del mes más cálido inferior a 10°C, la precipitación anual normal es mayor que K.
- Tipo E (polar)
La temperatura media normal del mes más frío es inferior a -3°C, la del mes más cálido inferior a 10°C, la precipitación anual normal es mayor que K.

Estos tipos se dividen en subtipos, según el régimen pluviométrico o de temperatura. Los principales subtipos y sus respectivos símbolos son los siguientes:

- Af = Selva tropical-lluvioso todo el año.
- Aw = Sabana-lluvioso en verano.
- BS = Estepa-precipitación anual > K/2
- Bw = Desierto-Precipitación anual < K/2
- Cf = Mesotermal (templado) húmedo-lluvioso todo el año
- Cw = Mesotermal (templado) húmedo, con invierno seco-lluvioso en verano.
- Cs = Mesotermal (templado, húmedo, con verano seco) (Mediterráneo)-lluvioso en invierno.
- Df = Microtermal (frío) húmedo-lluvioso todo el año.
- Dw = Microtermal (frío, con invierno seco)-lluvias en verano.
- ET = Tundra-Temperatura del mes más cálido > 0°C.

EF = Helado–Temperatura del mes más cálido < 0°C.

El clima de la zona (en donde la precipitación media anual es de 449,2 mm, la temperatura media anual 14,4 °C, la temperatura media del mes más frío 5,8 °C y con verano seco), vemos que pertenece al grupo Cs.

Por lo tanto el clima de la zona puede clasificarse como:

“Clima tipo C [Templado, lluvioso].- Mesotermal [Húmedo, con verano seco].- Mediterráneo.- Lluvioso en Invierno”

Índice de aridez de Martonne

$$Ia = \frac{R}{t + 10}$$

Ia = índice de aridez.

R = precipitación media anual en mm.

T = temperatura media anual en °C.

Con arreglo a este índice de aridez, Martonne clasifica los climas del siguiente modo: de 0 a 5 desierto, de 5 a 10 semidesierto, de 10 a 20 estepas y países secos mediterráneos, mayor que 20, cultivo de secano y olivares, siendo arriesgado en él el cultivo de cereales y conveniente la cría de ganado vacuno si llega a 40, y finalmente, aproximadamente igual a 60, aguaceros tropicales y con viento monzón.

De acuerdo con esta fórmula resulta para la zona en estudio, **Ia = 18,41** o sea, que pertenece al tipo de “estepas y países secos mediterráneos”.

Como parece un contrasentido llamar “Índice de aridez” a un número que es más pequeño cuanto más grande es la aridez misma, los geógrafos españoles J. Dantín Cerceda y A. Revenga Carbonell propusieron el que ellos llaman “Índice termopluiométrico”, y tiene por valor:

$$Itp = 100 \times \frac{T}{R}$$

Itp = índice termopluiométrico.

T = temperatura media anual en °C

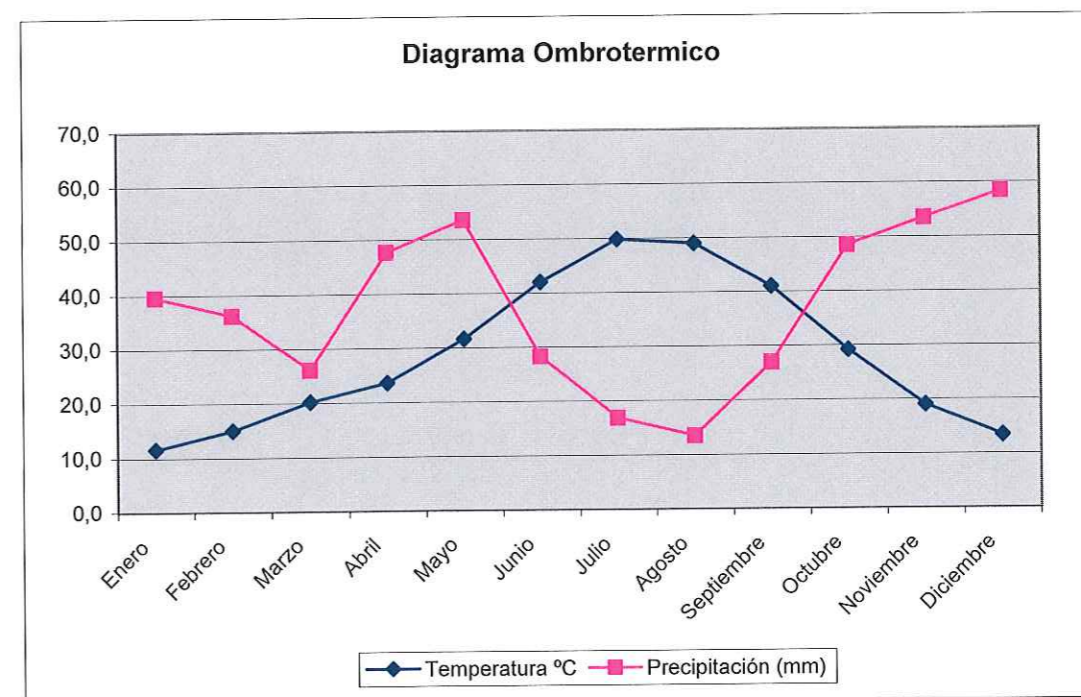
R = precipitación media anual en mm.

Con arreglo a este índice, serán zonas húmedas aquellas cuyo índice valga 0 a 2, zonas semiáridas, las de índice entre 2 y 3, áridas entre 3 y 6, y subdesérticas, mayor de 6.

Aplicando esta fórmula, queda para la zona en estudio un valor de **3,22**, quedando incluida en la “zona árida” pero muy próxima a la “zona semiárida”.

1.11. DIAGRAMA OMBROTÉRMICO.

En este diagrama se reflejan los datos de temperatura y precipitación medios mensuales, se observa que el periodo seco corresponde a los meses de junio, julio y agosto, y el periodo húmedo comienza en septiembre y termina en mayo.



100	2,174	78
-----	-------	----

1.12. CÁLCULO DE LA P_{MAX} EN 24 H

La zona en estudio se encuentra muy próxima al Aeródromo de Cuatro Vientos, donde existe una estación pluviométrica.

Los datos de esta estación han sido publicados por el INM en “Valores normales y estadísticos de observatorios meteorológicos principales (1971-2000)”.

Con la serie de valores máximos de esta publicación se ha realizado el ajuste por el método de la SQRT-E_{tmax}, obteniéndose los resultados resumidos en la siguiente tabla:

Periodo de retorno	P _{max} (mm)
2	29
5	39
10	46
25	54
50	62
100	70

Nota: En el caso de aplicar el manual de “Máximas lluvias diarias en la Península Ibérica” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, los valores obtenidos para el caso de la ciudad de Madrid (C_v=0,34 P_{med max}=36 mm/día) resultan ser los siguientes:

Periodo de retorno	Y _t (cuantil regional)	P _{max} (mm)=C _v x Y _t x P _{med}
2	0,924	33
5	1,213	44
10	1,423	51
25	1,717	62
50	1,930	69

2. DRENAJE DE LA PLATAFORMA

2.1. CRITERIOS GENERALES

Para evitar los efectos negativos que el agua de lluvia produce sobre la calzada (reducción del coeficiente de rozamiento y de las características resistentes del firme y explanación) se proyecta una red de imbornales y colectores para recoger la escorrentía superficial y conducirla hasta los puntos de evacuación al exterior a través de dispositivos adecuados.

2.2. CÁLCULO DE CAUDALES Y DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

La metodología utilizada para obtener el caudal que hay que evacuar por la red de drenaje longitudinal, es la misma que la descrita en la Instrucción 5.2.-IC, exponiendo los elementos principales.

$$Q = \frac{C \times I_t \times A}{K}$$

Donde

Q= Caudal de referencia en el punto en el que desagua la cuenca (m³/s)

C=Coficiente de escorrentía de la cuenca o superficie drenada (C=1 en zonas altamente impermeables)

$$C = \frac{(P_d - P_o)(P_d + 23P_o)}{(P_d + 11P_o)^2}$$

Siendo:

P_o: umbral de escorrentía en mm, o valor de la altura de lluvia a partir del cual se inicia la escorrentía, que para zonas pavimentadas altamente impermeables tiende a cero 0 mm

P_d : precipitación máxima diaria en mm para el periodo de retorno considerado. En nuestro caso $T=25$ años, $P_d= 54$ mm, de acuerdo con el apartado 1.12 de este anejo

I_t = Intensidad media (mm/h) de la precipitación a emplear en la estimación de caudales de referencia por métodos hidrometeorológicos

$$I_t = I_d \times (I_1 / I_d) \exp \left(\frac{(28^{0,1} - t^{0,1})}{(28^{0,1} - 1)} \right)$$

Siendo:

I_d : intensidad media diaria de precipitación (mm/h) correspondiente al periodo de retorno considerado. Es igual a ($P_d / 24$). En nuestro caso $I_d=54/24=2,25$ mm/h

I_1 : intensidad horaria de precipitación (mm/h) correspondiente a dicho periodo de retorno. Según la fig 2.2. de la Instrucción 5.2-IC , $I_1=10 \times I_d$ en el caso de Madrid, es decir $I_1=10 \times 2,25=22,5$ mm/h

Considerando un tiempo de concentración de la cuenca de $t= 10$ min= $0,166$ horas, se obtiene una intensidad I_t de valor:

$$I_{t0} = I_d \times (I_1 / I_d) \exp \left(\frac{(28^{0,1} - t^{0,1})}{(28^{0,1} - 1)} \right) = 2,25 \times 10 \times \exp \left(\frac{(28^{0,1} - 0,166^{0,1})}{(28^{0,1} - 1)} \right) = 58,51 \text{ mm/h}$$

$K= 300$, coeficiente de la tabla 2.1 de la Instrucción 5.2-IC.

A = área de aportación en Has.

Por tanto:

$$Q = \frac{C \times I_t \times A}{K}$$

$$Q = 1 \times 58,51 \times A / 300 = 0,195 \times A \text{ (m3/s)}$$

2.3. SISTEMA DE DRENAJE

2.3.1 Cálculo hidráulico de colectores

El drenaje principal de la carretera se compone de elementos capaces de evacuar el agua de la plataforma y de esta forma evitar los posibles problemas de deslizamiento de los coches sobre la calzada.

Con este fin se han previsto una serie de imbornales conectados a una red de colectores que conducen el agua de escorrentía hasta los puntos de desagüe. Dichos colectores estarán a una profundidad mínima de 1 m entre la rasante y la clave del tubo.

Los absorbaderos proyectados cumplen las dimensiones y características técnicas exigidas por el P.C.T.G del Ayuntamiento de Madrid. Se dispondrán pozos de registro prefabricados de hormigón armado, con absorbadero, y diámetro interior de 0,80 m conforme a la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento de Madrid (ficha RA.14)

Todos los colectores serán de PVC color teja, corrugado exterior y liso interior, según especificaciones de la Norma UNE-EN 13.476, de doble pared y rigidez anular mínima de 8 KN/m² (SN mayor o igual a 8 KN/m² según Norma UNE-EN-ISO 9969), de diámetro nominal 400 mm y uniones con junta elastomérica de estanquidad, de acuerdo con las Normas para Redes de Saneamiento del Canal de Isabel II

Su ejecución se realizará sobre cama de arena y macizando de hormigón la zanja hasta una altura de 20 cm sobre clave, con objeto de reforzar la tubería frente a cargas exteriores de tráfico, tal y como se ha definido en los planos de detalle que figuran en el proyecto.

En total se han definido tres líneas, dos de ellas con conexión al colector existente situado en el cruce de la Calle Pinar de San José con la Carretera del Barrio de la Fortuna, colector de hormigón armado de 1.800mm, con enchufe de campana y junta de goma, clase 135 kN, que se construyó durante las obras del “Centro Municipal de Servicios Veterinarios”, y una tercera línea que conectará a la red de alcantarillado existente en el extremo mas oriental de la obra (PK 0+ 1.335) donde finaliza actualmente el tramo de carretera desdoblado.

Para la conexión de las dos primeras líneas mencionadas en el párrafo anterior se construirá una arqueta de hormigón armado de dimensiones interiores 2,50x2x2 m, registrable, definida en los planos de detalle de saneamiento

A continuación se procede al dimensionamiento de la línea más desfavorable mediante, mediante cálculo hidráulico basado en la aplicación de la fórmula de Manning-Strickler:

$$V = K \times R_h^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$Q = V \times S$$

en donde:

V= velocidad media de circulación en m/s

R_h= radio hidráulico en m

I= pendiente de la solera en m/m

K=coeficiente de rugosidad

El tramo más desfavorable a efectos hidráulicos, es el comprendido entre los pozos nº 23 y nº 24, con una cuenca de aportación de 0,605 has (550 ml x 11 m) en situación final de fase I (sin desdoblamiento de calzadas).

En estas condiciones, el caudal de aportación a este ramal, será:

$$Q = 0,195 \cdot A = 0,118 \text{ m}^3/\text{s}$$

En nuestro caso, considerando los valores:

Radio interior del tubo= 0,20 m

K=120 (tubo de PVC liso)

I=0,0085 m/m

se obtiene que el calado en la tubería tiene un valor de 0,44 x D, siendo D el diámetro de la tubería (40 cm), lo cual resulta aceptable. (pg 40. "Cálculo de caudales en las redes de saneamiento" Autor. D. Fernando Catalá Moreno)

Para el caso de la tercera conexión, esta se realiza a la red existente. En concreto se realiza a un pozo que recibe actualmente las aportaciones de 0,76 has de cuenca, que sumados a las 0,605 has, dan un total de 1,365 has.

Esta cuenca produce una aportaciones al pozo de conexión de $Q = 0,195 \cdot A = 0,266 \text{ m}^3/\text{s}$

El colector existente que va a evacuar este caudal es un colector de 0,50 m de diámetro con una pendiente del 1,85 %.

Aplicando la fórmula de Manning-Strickler, para tubo de hormigón nos da un calado en la sección de 0,56 x D, siendo D el diámetro de la tubería, lo cual resulta aceptable (pg 40. "Cálculo de caudales en las redes de saneamiento" Autor. D. Fernando Catalá Moreno)

2.3.2. Justificación de los elementos de captación

a) Tramo 1 (pozo 1 a pozo 3)

Longitud de la calle: 80 m.

Ancho del vial: 7 m.

Pendiente longitudinal media del vial: J= 1,73%

Pendiente transversal del vial: S_x=2 %

Caudal de referencia: Q_{ref}=0,195 x A= 0,195 x 80 x 70 /10.000=10,92 x 10⁻³ m³/s=10,92 l/s

Coeficiente de Manning del vial: n=0,015

Según la instrucción 5.2.I.C. la capacidad de desagüe de un conjunto de sumideros no será inferior al doble del caudal de referencia, en previsión de obstrucciones.

Con ello, se obtiene un caudal de paso por el vial de:

$$Q_{\text{paso}} = 2 \times Q_{\text{ref}} = 2 \times 10,92 = 21,84 \text{ l/s}$$

Para el cálculo del calado "Y" junto al bordillo, se va a utilizar la fórmula incluida en el Manual of Engineering Practice del ASCE, que reproduce, para pequeños caudales, con más exactitud la fórmula de Manning

$$Q = 0,38 \times Y^{8/3} \times J^{0,5} / (S_x \times n)$$

Siendo Y el calado de la lámina de agua junto al bordillo
Se obtiene así un calado de:

$$Y = (0,02184 \times 0,02 \times 0,015 / (0,38 \times (0,0173)^{1/2})^{3/8} = 0,035 \text{ m}$$

Cálculo de la sección mojada

Con el calado anteriormente calculado, se obtiene un ancho útil de sección inundada por la lámina de agua "L" de valor:

$$L = Y/S_x = 0,035/0,02 = 1,75 \text{ m.}$$

Cálculo de la sección útil de rejilla

Se va a colocar la rejilla tipo RA.33 de la NEC del Ayuntamiento de Madrid, de dimensiones 66 x 35 cm

$$S_u = 10 \times 0,29 \times 0,03 = 0,087 \text{ m}^2$$

Cálculo del caudal de captación de la rejilla

Se utiliza la fórmula del vertedero dada por la norma 5.2.I.C, dado que la altura de la lámina de agua sobre el sumidero es inferior a 12 cm.

$$Q \text{ (l/s)} = L \times H^{2/3} / 60$$

Siendo L= Perímetro exterior de la rejilla en cm

H= Profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura, en cm.

Este caudal estará afectado por un coeficiente, factor de corrección por rasante inclinada:

$$1 / (1 + 15 \times J), \text{ siendo J la pendiente longitudinal en m/m}$$

Con los datos de cálculo se obtiene el caudal interceptado por la rejilla

$$Q = ((66+35) \times 2 \times 3,5^{3/2}) / 60 \times (1 / (1 + 15 \times 0,0173)) = 17,50 \text{ l/s}$$

Conocido el caudal de paso y el interceptado por una rejilla, se obtiene el número de rejillas

$$N = 21,84 / 17,50 = 1,25 \text{ uds.}$$

Tomaremos 2 unidades de rejilla con una interdistancia de $D = 80/2 = 40 \text{ m.}$

b) Tramo 2 (pozo 3 a pozo 10)

Longitud de la calle: 274 m.

Ancho del vial: 7 m.

Pendiente longitudinal media del vial: J= 5,31%

Pendiente transversal del vial: $S_x = 2 \%$

Caudal de referencia: $Q_{ref} = 0,195 \times A = 0,195 \times 274 \times 7 / 10.000 = 374,01 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 37,40 \text{ l/s}$

Coeficiente de Manning del vial: $n = 0,015$

Según la instrucción 5.2.I.C. la capacidad de desagüe de un conjunto de sumideros no será inferior al doble del caudal de referencia, en previsión de obstrucciones.

Con ello, se obtiene un caudal de paso por el vial de:

$$Q_{paso} = 2 \times Q_{ref} = 2 \times 37,40 = 74,80 \text{ l/s}$$

Para el cálculo del calado "Y" junto al bordillo, se va a utilizar la fórmula incluida en el Manual of Engineering Practice del ASCE, que reproduce, para pequeños caudales, con más exactitud la fórmula de Manning

$$Q = 0,38 \times Y^{8/3} \times J^{0,5} / (S_x \times n)$$

Siendo Y el calado de la lámina de agua junto al bordillo

Se obtiene así un calado de:

$$Y = (0,0748 \times 0,02 \times 0,015 / (0,38 \times (0,0531)^{1/2})^{3/8} = 0,045 \text{ m}$$

Cálculo de la sección mojada

Con el calado anteriormente calculado, se obtiene un ancho útil de sección inundada por la lámina de agua "L" de valor:

$$L = Y/S_x = 0,045/0,02 = 2,25 \text{ m.}$$

Cálculo de la sección útil de rejilla

Se va a colocar la rejilla tipo RA.33 de la NEC del Ayuntamiento de Madrid, de dimensiones 66 x 35 cm

$$S_u = 10 \times 0,29 \times 0,03 = 0,087 \text{ m}^2$$

Cálculo del caudal de captación de la rejilla

Se utiliza la fórmula del vertedero dada por la norma 5.2.I.C, dado que la altura de la lámina de agua sobre el sumidero es inferior a 12 cm.

$$Q \text{ (l/s)} = L \times H^{3/2}/60$$

Siendo L= Perímetro exterior de la rejilla en cm

H= Profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura, en cm.

Este caudal estará afectado por un coeficiente, factor de corrección por rasante inclinada:

$$1 / (1 + 15 \times J), \text{ siendo } J \text{ la pendiente longitudinal en m/m}$$

Con los datos de cálculo se obtiene el caudal interceptado por la rejilla

$$Q = ((66+35) \times 2 \times 4,5^{3/2})/60 \times (1/(1 + 15 \times 0,0531)) = 17,88 \text{ l/s}$$

Conocido el caudal de paso y el interceptado por una rejilla, se obtiene el número de rejillas

$$N = 74,80 / 17,88 = 4,18 \text{ uds.}$$

Sería suficiente con 5 unidades de rejilla a una interdistancia máxima de $D = 274/5 = 54,80 \text{ m.}$

c) Tramo 3 (pozo 11 a pozo 17)

Longitud de la calle: 296 m.

Ancho del vial: 7 m.

Pendiente longitudinal media del vial: $J = 0,52\%$

Pendiente transversal del vial: $S_x = 2\%$

Caudal de referencia: $Q_{ref} = 0,195 \times A = 0,195 \times 296 \times 7 / 10.000 = 404,04 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 40,40 \text{ l/s}$

Coeficiente de Manning del vial: $n = 0,015$

Según la instrucción 5.2.I.C. la capacidad de desagüe de un conjunto de sumideros no será inferior al doble del caudal de referencia, en previsión de obstrucciones.

Con ello, se obtiene un caudal de paso por el vial de:

$$Q_{paso} = 2 \times Q_{ref} = 2 \times 40,40 = 80,8 \text{ l/s}$$

Para el cálculo del calado "Y" junto al bordillo, se va a utilizar la fórmula incluida en el Manual of Engineering Practice del ASCE, que reproduce, para pequeños caudales, con más exactitud la fórmula de Manning

$$Q = 0,38 \times Y^{8/3} \times J^{0,5} / (S_x \times n)$$

Siendo Y el calado de la lámina de agua junto al bordillo

Se obtiene así un calado de:

$$Y = (0,0808 \times 0,02 \times 0,015 / (0,38 \times (0,0052)^{1/2}))^{3/8} = 0,0716 \text{ m}$$

Cálculo de la sección mojada

Con el calado anteriormente calculado, se obtiene un ancho útil de sección inundada por la lámina de agua "L" de valor:

$$L = Y/S_x = 0,0716/0,02 = 3,58 \text{ m.}$$

Cálculo de la sección útil de rejilla

Se va a colocar la rejilla tipo RA.33 de la NEC del Ayuntamiento de Madrid, de dimensiones 66 x 35 cm

$$S_u = 10 \times 0,29 \times 0,03 = 0,087 \text{ m}^2$$

Cálculo del caudal de captación de la rejilla

Se utiliza la fórmula del vertedero dada por la norma 5.2.I.C, dado que la altura de la lámina de agua sobre el sumidero es inferior a 12 cm.

$$Q \text{ (l/s)} = L \times H^{3/2} / 60$$

Siendo L= Perímetro exterior de la rejilla en cm

H= Profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura, en cm.

Este caudal estará afectado por un coeficiente, factor de corrección por rasante inclinada:

$$1 / (1 + 15 \times J), \text{ siendo } J \text{ la pendiente longitudinal en m/m}$$

Con los datos de cálculo se obtiene el caudal interceptado por la rejilla

$$Q = ((66+35) \times 2 \times 7,16^{3/2}) / 60 \times (1 / (1 + 15 \times 0,0052)) = 59,83 \text{ l/s}$$

Conocido el caudal de paso y el interceptado por una rejilla, se obtiene el número de rejillas

$$N = 80,80 / 59,83 = 1,35 \text{ uds.}$$

Sería suficiente con 2 unidades de rejilla en todo el tramo.

AJUSTE DE PRECIPITACIONES

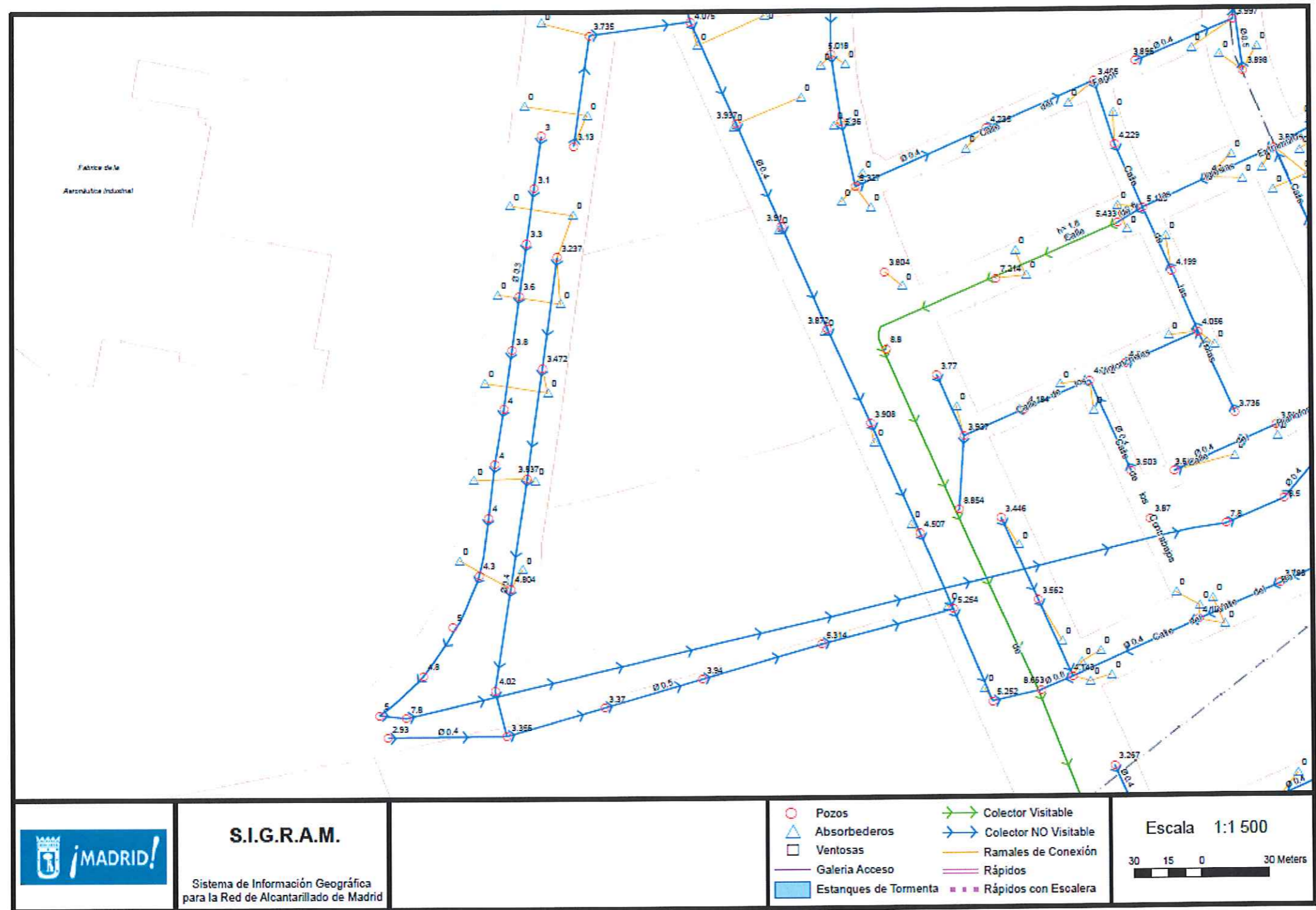
Numero de datos= 30

DATOS		ORDENADO	PROBABILIDAD
29.	1	16.	.0186
51.	2	21.	.0518
29.	3	22.	.0850
26.	4	22.	.1182
36.	5	22.	.1514
27.	6	23.	.1846
33.	7	23.	.2178
38.	8	24.	.2510
44.	9	26.	.2842
24.	10	26.	.3174
35.	11	27.	.3506
34.	12	27.	.3838
22.	13	28.	.4170
22.	14	28.	.4502
21.	15	29.	.4834
23.	16	29.	.5166
34.	17	29.	.5498
29.	18	30.	.5830
33.	19	33.	.6162
30.	20	33.	.6494
26.	21	34.	.6826
22.	22	34.	.7158
44.	23	35.	.7490
16.	24	36.	.7822
79.	25	38.	.8154
28.	26	44.	.8486
48.	27	44.	.8818
27.	28	48.	.9150
28.	29	51.	.9482
23.	30	79.	.9814

ESTIMAS MAXIMA VEROSIMILITUD FUNCION SQ-ET
LANDA= 406.25 BETA= 2.529

PERIODO RETORNO	PROBABILIDAD NO EXCEDENCIA	VALOR RESULTANTE
2.	.50000	29.
5.	.80000	39.
10.	.90000	46.
25.	.96000	54.
50.	.98000	62.
100.	.99000	70.
200.	.99500	77.
500.	.99800	89.

RED EXISTENTE



iMADRID!
S.I.G.R.A.M.
Sistema de Información Geográfica para la Red de Alcantarillado de Madrid

- Pozos
- △ Absorbederos
- Ventosas
- Galeria Acceso
- Estanques de Tormenta
- Colector Visitable
- Colector NO Visitable
- Ramales de Conexión
- Rápidos
- Rápidos con Escalera

Escala 1:1 500
30 15 0 30 Meters

ANEJO Nº 7

ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO.
 - 1.1. SITUACION DE LA INSTALACION.
2. REGLAMENTACION Y NORMATIVA.
3. RESULTADOS ADECUACIÓN AL REAL DECRETO 1890: 2008
REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE
ALUMBRADO EXTERIOR.
 - 3.1. Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado de la instalación.
 - 3.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN EN LA INSTALACIÓN.
 - 3.2.1. Cuadro de resultados iluminancias.
 - 3.2.2. Cuadro de resultados luminancias.
 - 3.3. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES DE
LA INSTALACIÓN Y SU POTENCIA.
 - 3.3.1. Luminarias utilizadas en iluminación de calzadas: rendimiento y factor de
utilización:
 - 3.3.2. Lámparas y auxiliares.
 - 3.3.3. Luminarias utilizadas en iluminación de paseos peatonales.
 - 3.4. FACTOR DE UTILIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.
 - 3.5. FACTOR DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.
 - 3.6. LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA: RESPLANDOR
LUMINOSO NOCTURNO.
4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.
 - 4.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA.
5. IMPLANTACIÓN.
 - 5.1. CONCLUSION.
6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FOTOMÉTRICOS Y CURVAS.
7. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS REAL DECRETO: TABLAS.
 - 7.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE
ALUMBRADO.
 - 7.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.
 - 7.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS.
 - 7.4. FACTOR DE MANTENIMIENTO.
 - 7.5. LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA.
 - 7.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA.
8. PLIEGO DE CONDICIONES DE LUMINARIAS
 - 8.1. LUMINARIA ONYX-2.
9. INSTALACION ELECTRICA
 - 9.1. CONDUCTORES
 - 9.2. TOMAS DE TIERRA
 - 9.3. CENTRO DE MANDO
 - 9.4. ACOMETIDA A UNIDADES LUMINOSAS
 - 9.5. IMPLANTACION INSTALACION ELECTRICA.
10. OBRA CIVIL
 - 10.1. CIMENTACIONES DE LAS COLUMNAS.
 - 10.2. CANALIZACIONES
 - 10.3. ARQUETAS
 - 10.4. IMPLANTACION OBRA CIVIL.
11. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA
12. CÁLCULOS ELÉCTRICOS
 - 12.1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DEL
CENTRO DE MANDO
 - 12.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN A
LUMINARIAS
 - 12.3. CÁLCULOS LUMÍNICOS

1. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto consiste en establecer las condiciones técnicas de diseño, para optimizar la eficiencia y ahorro energético en la instalación de alumbrado, cuya misión será la de iluminar la aplicación en cuestión además de limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación lumínica, y reducir la luz intrusa o molesta.

Los elementos y trabajos que se determinan en este proyecto lo son en base a las características técnicas que más adelante describiremos, y siguen la normativa basada en el Real Decreto 1890_2008 Reglamento Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Estas características han sido seleccionadas procurando que cumplan el cometido de funcionamiento, dentro del sistema eléctrico que se proyecta, así como, también las prescripciones contenidas en los reglamentos citados en el apartado: 2.

1.1. SITUACION DE LA INSTALACION.

La instalación que se proyecta se encuentra situada en la localidad de MADRID.

2. REGLAMENTACION Y NORMATIVA.

Para la correcta realización del presente proyecto, se han cumplido las prescripciones de los siguientes reglamentos y normativas:

Legislación Española:

Real Decreto 1890_2008 Reglamento Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

Capítulo 43 Alumbrado Exterior del Pliego de Condiciones Técnicas Generales, aprobado 19 julio 2010.

Capítulo de Alumbrado Exterior de la Normalización de Elementos Constructivos.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, B.O.E. nº 224 de 18 de septiembre de 2002) y en especial la instrucción ITC BT 009 – Instalaciones de Alumbrado Público.

- Norma UNE EN-60 598.

- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos.

- Real Decreto 401/1989 de 14 de abril, por el que se modifican determinados artículos del Real Decreto anterior (B.O.E. de 26-4-89).

- Orden de 16 de mayo de 1989, que contiene las especificaciones técnicas sobre columnas y báculos (B.O.E. de 15-7-89).

- Orden de 12 de junio de 1989 (B.O.E. de 7-7-89), por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico).

Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos.

Ley 31/1988 de 31 de Octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto Astrofísico de Canarias.

Real Decreto 138/1989, de 27 de enero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Perturbaciones Radioeléctricas e Interferencias.

Real Decreto 401/1989, de 14 de abril, que modifica el Real Decreto 2642/1985 y lo adapta al derecho comunitario.

Orden de 12 de junio de 1989, por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos.

Ley 40/1994 de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.

Real Decreto 243/1992 de 13 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 31/1998.

Real Decreto 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección, relativos a compatibilidad electromagnética de equipos, sistemas e instalaciones.

Ley 6/2001 de 31 de mayo de ordenación ambiental del alumbrado para la protección del medio nocturno.

Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

Normativa Europea:

89/336/CEE. Directiva del Consejo, de 3 de mayo de 1989, relativa a la compatibilidad electromagnética.

91/565/CEE. Directiva del Consejo de 29 de octubre de 1991, relativa al fomento de la eficiencia energética en la Comunidad.- 92/31/CEE.

Directiva del Consejo, de 28 de abril de 1992, por la que se modifica la Directiva 89/336/CE.- 93/68/CEE.-Directiva del Consejo, de 22 de julio de 1993, por la que se modifican, entre otras,

las directivas 89/336/CEE y 73/23/CEE, armonizando las disposiciones relativas al mercado "CE".- 2000/55/CE.

Directiva del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

-Recomendaciones Internacionales:

Publicación CIE 17.4: 1987 Vocabulario internacional de iluminación.

Publicación CIE 19.21/22: 1981 Modelo Analítico para la Descripción de la Influencia de los Parámetros de Alumbrado en las Prestaciones Visuales.

Publicación CIE 23: 1973 Recomendaciones para la Iluminación de Autopistas.

Publicación CIE 30.2: 1982 Cálculo y mediciones de la luminancia y la iluminancia en el alumbrado de carreteras.

Publicación CIE 31: 1936 Deslumbramiento y uniformidad en las instalaciones de alumbrado de carreteras.

Publicación CIE 32/AB: 1977 Puntos especiales en alumbrado público.

Publicación CIE 33: 1977 Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público.

Publicación CIE 34:1977 Luminarias para alumbrado de carreteras: datos fotométricos, clasificación y prestaciones.

Publicación CIE 47: 1979 Alumbrado de carreteras en condiciones mojadas.

Publicación CIE 54: 1982 Retrorreflexión: definición y mediciones.

Publicación CIE 61: 1984 Alumbrado de la entrada de túneles: fundamentos para determinar la luminancia en la zona de umbral.

Publicación CIE 66: 1984 Pavimentos de carreteras y alumbrado.

Publicación CIE 84: 1989 Medición del flujo luminoso.

Publicación CIE 88: 2004 Guía para la iluminación de túneles y pasos inferiores.

Publicación CIE 93: 1992 Iluminación de carreteras como contramedida a los accidentes.

Publicación CIE 94: 1993 Guía para la iluminación con proyectores.

Publicación CIE 95: 1992 Contraste y visibilidad.

Publicación CIE 100: 1992 Fundamentos de la tarea visual en la conducción nocturna.

Publicación CIE 115: 1995 Recomendaciones para el alumbrado de carreteras con tráfico motorizado y peatonal.

Publicación CIE 121: 1996 Fotometría y goniometría de las luminarias.

Publicación CIE 126: 1997 Guía para minimizar la luminosidad del cielo.

Publicación CIE 129: 1998 Guía para el alumbrado de áreas de trabajo exteriores.

Publicación CIE 132: 1999 Métodos de diseño para el alumbrado de carreteras.

Publicación CIE 136: 2000 Guía para la iluminación de áreas urbanas.

Publicación CIE 140: 2000 Métodos de cálculo para la iluminación de carreteras

Publicación CIE 143: 2001 Recomendaciones para las Exigencias de la Visión en Color para el Transporte.

Publicación CIE 144: 2001 Características Reflectantes de las Superficies de las Calzadas y de las Señales de Tráfico.

- Otras Recomendaciones:

Normativa para la Protección del Cielo. Criterios en alumbrados exteriores. (Instituto Astrofísica de Canarias).

Informe técnico CEI. "Guía para la reducción del resplandor luminoso nocturno"(Marzo 1999).
Recomendaciones para la Iluminación de Carreteras y Túneles del Ministerio de Fomento de 1999.

Recomendaciones CELMA.

Resumen de recomendaciones para la iluminación de instalaciones de exteriores o en recintos abiertos. (Ofic. Tec. Para la protección de la calidad del cielo: versión junio 2001).

CIE Division 5 Exterior and Other Lighting Applications.TC5.12

Obtrusive Light: Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations (2001)

Instrucciones de ahorro energético en el alumbrado público de Figueres.

Guía para la Eficiencia Energética en Alumbrado Público (IDAE-CEI), de marzo de 2001.

Draft Report de 21 de Junio de 2001 de CEN/TC 169. (Comité Europeo de Normalización).

Recomendaciones para la Iluminación de carreteras y túneles del Ministerio de Fomento (Noviembre 1999).

Orden circular 9.1/1964 del M.F. y Nota de Servicio de 5 de Mayo de 1976 sobre limitaciones de los niveles de iluminación en las bocas de entrada.

Normas ISO.

3. RESULTADOS ADECUACIÓN AL REAL DECRETO 1890: 2008 REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR.

3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO DE LA INSTALACIÓN.

Se entiende por nivel de iluminación el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidad, deslumbramiento, relación de entorno, etc) cubiertos por la presente instrucción. En alumbrado vial, se conoce también como clase de alumbrado. La elección de la clase de alumbrado viene determinada por las tablas dispuestas en el Real Decreto 1890, y expuestas en el Anexo2 del presente documento (Tablas 1,2,3,4 Y 5). En la instalación en la que nos encontramos la clasificación de la vía o vías será de tipo:

Nombre de la Instalación (Diferentes Secciones)	Tipo de Vía	Situación de Proyecto	Clase de Alumbrado
Acceso cementerio	Vías principales de la ciudad	A3	ME1

3.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN EN LA INSTALACIÓN.

Los resultados luminotécnicos vienen determinados por los niveles marcados en las tablas del Real Decreto (ITC-EA-02), y reflejadas en el Anexo2 del presente documento (Tablas 6, 7 y 8). Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 “Iluminación de carreteras”, y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios.

3.2.1. Cuadro de resultados iluminancias.

Cantidad de luz recibida o flujo luminoso, recibido por unidad de superficie.
Valor máximo. (Emax.), Valor medio. (Em.), Valor mínimo. (Emin.), Uniformidad media. (Uo.).

AREA DE ESTUDIO	Emin lux	Em lux	Emax lux	Uo %
Sección 2+2 carriles	17.5	29.7	59.8	58.7
Glorieta	19.6	44.2	88.0	44.4
Paseo	3,3	10,0	18,3	33,0

3.2.2. Cuadro de resultados luminancias en calzada.

Intensidad luminosa, emitida por unidad de superficie en una dirección dada.
Valor medio. (Lm.), Uniformidad Global. (Ug.), Uniformidad Longitudinal. (UL),
Deslumbramiento umbral. (Ti)

AREA DE ESTUDIO	Lm cd/m2	Ug %	UL1 %	UL2 %	TI %
Sección 2+2 carriles	2.14	61.6	72.1	70.7	9.6

Nota: Los cálculos completos, con todos los valores sobre la malla, así como resto de resultados y curvas de la luminaria utilizada en el cálculo, se encuentran situados en el Anexo1 del presente documento.

3.3. RELACIÓN DE LUMINARIAS, LÁMPARAS Y EQUIPOS AUXILIARES DE LA INSTALACIÓN Y SU POTENCIA.

NOTA IMPORTANTE. Con carácter previo a la instalación de los elementos que componen la instalación de alumbrado, deberá acreditarse por el Contratista adjudicatario de la obra la correspondiente homologación por el Excmo. Ayuntamiento de Madrid, de los elementos cuya instalación se pretende.

3.3.1. Luminarias utilizadas en iluminación de calzadas: rendimiento y factor de utilización:

3.3.1.1. LUMINARIA ONYX-2 o similar.

Luminaria hermética ONYX 2, grado de estanqueidad IP66, constituida por cuerpo de fundición de aluminio inyectado, compuesto por dos piezas articuladas entre ellas mediante dos bisagras, bloque óptico Sealsafe formado por el protector de vidrio liso curvo templado sellado con silicona a reflector de aluminio, abrigado y anodizado, con placa de auxiliares eléctricos desmontable y pieza giratoria de fijación que permite la instalación lateral o vertical.



En la ejecución de los estudios correspondientes a dicho proyecto para la iluminación de la carretera de LA FORTUNA, hemos empleado las siguientes luminarias con los correspondientes datos.

AREA DE ESTUDIO	LUMINARIA	RENDIMIENTO (n) (%)
Carretera de la fortuna	ONYX-2	80.7%

Con lo que de estos datos obtenemos un resultado satisfactorio atendiendo a lo expuesto en la ITC-EA-04 del Real Decreto 1890, cuyas tablas justificativas se presentan en el Anexo2 de éste documento (Tabla 9).

3.3.2. Lámparas y auxiliares.

Según la “INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-04”, con excepción de las iluminaciones navideñas y festivas, las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lm/w, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 65 lm/w, para alumbrados vial, específico y ornamental.

A la vista de la gama de lámparas existentes en el mercado, destinadas al alumbrado y las características de éstas, en cuanto a rendimiento lumínico y vida media, se ha elegido, por ser la de mejores características, las siguientes:

Tecnologías de lámparas y Modelos	Potencia	Luminaria en la que se utiliza	Flujo inicial	Eficiencia de lámpara
Sodio Alta Presión SAP-T	250W	ONYX-2	28 Klm	112 lm/w

Lámpara	Equipo Auxiliar	Potencia Activa consumida	Eficiencia del sistema
Sodio Alta Presión SAP-T	ELT SAP 250W	258.3 W	108.4 lm/w

Los valores anteriormente expuestos cumplen satisfactoriamente con lo establecido en la ITC-EA-04 del Real Decreto 1890.

3.4. FACTOR DE UTILIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

El factor de utilización de una instalación, es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar, como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

Para realizar su cálculo partimos de la siguiente relación:

$$EM = (FU \times FM \times FL) / S$$

Donde:

E_M = Es la Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto, y se mide en “Lux”.

F_U = Es el factor de utilización (en valores por unidad).

F_M = Es el factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad).

F_L = Es el flujo luminoso emitido por la lámpara instalada (se mide en lúmenes).

S = Es la superficie de referencia iluminada de la calzada a estudiar (se mide en metros cuadrados).

AREA DE ESTUDIO	FU
SECCIÓN 2+2 CARRILES	0.471
GLORIETA	0.299

3.5. FACTOR DE MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

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 – $E_{inicial}$).

$$f_m = E_{servicio} / E_{inicial} = E / E_i$$

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:

$$f_m = FDFL \cdot FSL \cdot FDLU$$

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 situadas en el Anexo 2 del presente documento (Tablas 10, 11 y 12), y las establece el Real Decreto en su ITC-EA-06, según esas tablas, los resultados adaptados al proyecto en cuestión son:

Nombre de la instalación	Tipo de lámpara	FDFL	FSL	FDLU	FM (*)
CARRETERA DE LA FORTUNA	SAP-T	0.90	0.89	0.90	0,7

El factor de mantenimiento FM, es el que se ha tomado para realizar los cálculos fotométricos.

3.6. LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA: RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

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.

El Real Decreto en su ITC-EA-03 dispone unas tablas, presentes en el Anexo 2 de este documento (Tablas 13 y 14), las cuales fijan determinadas zonas con diferentes valores para el flujo lumínico hemisférico superior (FHS) de las luminarias en dicha instalación. En concreto, como la instalación tratada en este documento se encuentra en una zona urbana residencial, pertenece a una zona **E3**, y debe de cumplir con un FHS <5%.

AREA DE ESTUDIO	LUMINARIA	ZONA DE LIMITACIÓN	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHS _{inst}
CARRETERA DE LA FORTUNA	ONYX-2	E3	0.74 %

Con lo que de estos datos obtenemos un resultado satisfactorio.

3.3.3 Luminarias utilizadas en iluminación de paseo peatonal

El dimensionamiento del alumbrado peatonal se ha realizado con luminarias Philips, modelo Québec, BRP775 DS/700/830 12xECO25K de 26,2 w de potencia, pudiéndose emplear otro tipo de luminaria LED de similares características y prestaciones instaladas sobre columnas de 4 metros de altura.

4. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN.

4.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE CALZADA.

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior, se define como la relación entre el producto de la superficie iluminada por la iluminancia media en servicio de la instalación entre la potencia activa total instalada.

$$\epsilon = (S \times EM) / P$$

Siendo:

ϵ = Eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m² x Lux / W).

EM = Es la Iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto, y se mide en "Lux".

S = Es la superficie de referencia iluminada de la calzada a estudiar (se mide en metros cuadrados).

P = Potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (Wattios).

Los requisitos mínimos que marca el real decreto 1890/2008 de 14 de Noviembre de 2008 son para el caso de alumbrado vial funcional y vial ambiental y vienen determinados en la ITC-EA-01, en unas tablas que además se adjuntan en el Anexo2 del presente documento (Tablas 15 y 16).

Resultados de nuestra instalación:

AREA DE ESTUDIO	SUPERFICIE ILUMINADA (M2)	EM (LUX)	POTENCIA ACTIVA TOTAL INSTALADA (W)	€
Sección 2+2 carriles	320	29.7	258.3	36.79
Glorieta	955	44.2	1808.1	23.34

Los resultados son satisfactorios acorde al Real Decreto.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto alumbrado de navidad y carteles luminosos se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética IC se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación € y el de eficiencia energética de referencia €R en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en la tabla perteneciente al Real Decreto en la ITC-EA-01, anexada a este documento en el Anexo2 (Tablas 17).

$$IC = € / €R$$

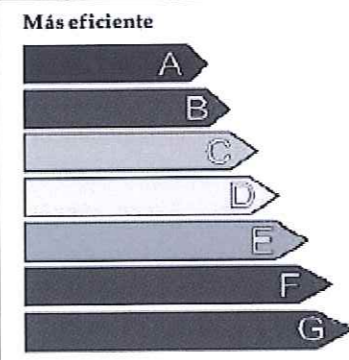
Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de letras que va desde la letra A (más eficiente) a la G (menos eficiente). El índice utilizado para escala de letras será el índice de consumo energético ICE que es igual al inverso de IC, dicha calificación se determina en la tabla presente en este documento en el Anexo2 (Tabla 18), perteneciente al Real Decreto ITC-EA-01.

$$ICE = 1 / IC$$

A continuación se detalla la calificación detallada de la instalación estudiada:

AREA DE ESTUDIO	IC	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
SECCIÓN 2+2 CARRILES	1.156	TIPO A
GLORIETA	1.796	TIPO A

Con los resultados obtenidos, la etiqueta de Calificación Energética, queda como sigue:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	(*)
<p>Más eficiente</p>  <p>Menos eficiente</p>	√

(*) Si algún dato de la etiqueta energética no ha sido rellenado será debido a la falta de datos iniciales para poder completarlo.

5. IMPLANTACIÓN.

La implantación consistirá en colocar la luminaria ONYX-2 de SOCELEC o similar, en COLUMNA de 10 m de altura, con el fin de iluminar la CARRETERA DE LA FORTUNA, con una interdistancia variable según la sección tipo del vial, ajustándose a las características de la aplicación para dar un nivel adecuado basándonos en la ITC-EA-02 incorporada en "REAL DECRETO 1890 / 2008".

Por otra parte, la implantación de las luminarias de LEDs en el paseo peatonal, modelo QUEBEC de PHILIPS o similar, se realizará sobre columna de 4 m de altura con una interdiostancia de 15 metros con el fin de iluminar el paseo peatonal de 2 m de ancho que discurre entre el Pinar y la Carretera de la Fortuna

Ver anexo 3 Planos

5.1. CONCLUSION.

La solución de alumbrado adoptada se caracteriza, por el empleo de Luminarias y lámparas de alto rendimiento lumínico, adecuadas para este tipo de alumbrado, y siguiendo en todo momento el Real Decreto 1890 2008 Reglamento Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS FOTOMÉTRICOS Y CURVAS.

En el caso del alumbrado de calzada, el método empleado es informático con la utilización del Software ULYSSE 2.2 de Socelec, que es considerado como idóneo en el cálculo de instalaciones de alumbrado público Funcional, Ambiental y ornamental.

En el caso del paseo peatonal, el método empleado es el desarrollado por Philips en su programa informático CALCULUX VIARIO 7.7.0.1

Se ha aplicado para la obtención de resultados puntuales, correspondientes a niveles de iluminancias y/o luminancias.

7. ANEXO 2 - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS REAL DECRETO: TABLAS.

7.1. CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y SELECCIÓN DE LAS CLASES DE ALUMBRADO.

En el alumbrado vial el nivel de iluminación requerido por una vía depende de múltiples factores como son el tipo de vía, la complejidad de su trazado, la intensidad y sistema de control del tráfico y la separación entre carriles destinados a distintos tipos de usuarios.

En función de estos criterios, las vías de circulación se clasifican en varios grupos o situaciones de proyecto, asignándose a cada uno de ellos unos requisitos fotométricos específicos que tienen en cuenta las necesidades visuales de los usuarios así como aspectos medio ambientales de las vías

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad de tráfico rodado (km/h)
A	De alta velocidad	$v > 60$
B	De moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	--
D	De baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$v \leq 5$

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En las tablas 2, 3, 4 y 5 se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores.

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO(*)
A1	- Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). Intensidad de tráfico: Alta (IMD) >= 25000..... Media (IMD) >= 15000 y < 25000 Baja (IMD) < 15000	ME1 ME2 ME3a
	- Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). Intensidad de tráfico: Alta (IMD) > 15000..... Media y baja (IMD) < 15000	ME1 ME2
A2	- Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. - Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio. Intensidad de tráfico: IMD >= 7000..... IMD < 7000 l.....	ME1 / ME2 ME3a / ME4a
A3	- Vías colectoras y rondas de circunvalación. - Carreteras interurbanas con accesos no restringidos. - Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos. - Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera: IMD >= 25000..... IMD >= 15000 y < 25000..... IMD >= 7000 y < 15000..... IMD < 7000.....	ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b
(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior		

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO (*)
B1	- Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante. - Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas. Intensidad de tráfico: IMD ≥ 7.000..... IMD < 7.000.....	ME2 / ME3c ME4b / ME5 / ME6
B2	Carreteras locales en áreas rurales: Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera: IMD ≥ 7.000..... IMD < 7.000.....	ME2 / ME3b ME4b / ME5
(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior		

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO (*)	DE
C1	<ul style="list-style-type: none"> - Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas. Flujo de tráfico de ciclistas: Alto..... Normal.....	S1 / S2 S3 / S4	
D1 - D2	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías. - Aparcamientos en general. - Estaciones de autobuses. Flujo de tráfico de peatones: Alto..... Normal.....	CE1A / CE2 CE3 / CE4	
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> - Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada. - Zonas de velocidad muy limitada. Flujo de tráfico de peatones y ciclistas: Alto..... Normal.....	CE2 / S1 / S2 S3 / S4	

(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO (*)	DE
E1	<ul style="list-style-type: none"> - Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada. - Paradas de autobús con zonas de espera. - Áreas comerciales peatonales Flujo de tráfico de peatones: Alto..... Normal.....	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4	
E2	<ul style="list-style-type: none"> - Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones. Flujo de tráfico de peatones: Alto..... Normal.....	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4	

(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediatamente superior.

Cuando para una determinada situación de proyecto e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se ha elegido la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y otros parámetros específicos.

7.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOS VIALES.

En las tablas 6, 7, y 8 se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

CLASE DE ALUMBRADO	LUMINANCIA DE LA SUPERFICIE DE LA CALZADA EN CONDICIONES SECAS			DESLUMBRAMIENTO PERTUBADOR	ILUMINACIÓN DE ALREDEDORES
	LUMINANCIA MEDIA L_m (cd/m ²) (1)	UNIFORMIDAD GLOBAL U_o [mínima] (4)	UNIFORMIDAD LONGITUDINAL U_L [mínima]	INCREMENTO UMBRAL TI (%) (2) [máximo]	RELACIÓN ENTORNO SR (3) [mínima]
ME1	2.00	0.40	0.70	10	0.50
ME2	1.50	0.40	0.70	10	0.50
ME3a	1.00	0.40	0.70	15	0.50
ME3b	1.00	0.40	0.60	15	0.50
ME3c	1.00	0.40	0.50	15	0.50
ME4a	0.75	0.40	0.60	15	0.50

CLASE DE ALUMBRADO	LUMINANCIA DE LA SUPERFICIE DE LA CALZADA EN CONDICIONES SECAS			DESLUMBRAMIENTO PERTUBADOR	ILUMINACIÓN DE ALREDEDORES
	LUMINANCIA MEDIA L_m (cd/m ²) (1)	UNIFORMIDAD GLOBAL U_o [mínima]	UNIFORMIDAD LONGITUDINAL U_L [mínima]	INCREMENTO UMBRAL TI (%) (2) [máximo]	RELACIÓN ENTORNO SR (3) [mínima]
ME4b	0.75	0.40	0.50	15	0.50
ME5	0.50	0.35	0.40	15	0.50
ME6	0.30	0.35	0.40	15	Sin requisitos

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

(2) Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).

(3) La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

(4) Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminación, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 7 – Series de clase de alumbrado para viales tipos C, D Y E

CLASE DE ALUMBRADO (1)	ILUMINANCIA HORIZONTAL EN EL ÁREA DE LA CALZADA	
	ILUMINANCIA MEDIA E_m (lux) (1)	ILUMINANCIA MÍNIMA E_{min} (lux) (1)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7.5	1.5
S4	5	1

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (Fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 8 – Series CE de clase de alumbrado para viales de tipos D y E

CLASE DE ALUMBRADO (1)	ILUMINANCIA HORIZONTAL	
	ILUMINANCIA MEDIA E_m (lux) [mínima mantenida (1)]	UNIFORMIDAD MEDIA U_m [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

(2) También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.

7.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS.

Según la “INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-04”, las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 9 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (n) y factor de utilización (fu).

Tabla 9 – Características de las luminarias y proyectores

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
RENDIMIENTO (n)	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
FACTOR DE UTILIZACIÓN (fu)	(2)	(2)	≥ 0,25%	≥ 0,30%

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño

(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01

7.4. FACTOR DE MANTENIMIENTO.
Tabla 10 – Factores 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 11 – 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 12 – 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.

7.5. LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA.
RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

En la tabla 13 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

Tabla 13 - Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS: Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natura, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar
E2	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA: Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
	iluminadas
E3	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
E4	ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD alta: Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja nocturna

Limitaciones de las Emisiones Luminosas

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la tabla 14

Tabla 14 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHSinst
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

7.6. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Primero se marcan unos requisitos mínimos de eficiencia energética, cuyos valores se expresan en las siguientes tablas:

Tabla 15 - Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial funcional

ILUMINANCIA MEDIA E_M (Lux)	€
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

Nota – Para los valores de iluminancia media comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Tabla 16 - Requisitos mínimos de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado vial ambiental.

ILUMINANCIA MEDIA E_M (Lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA REF. (C_R)
≥ 20	13
15	11
10	9
7,5	7
≤ 5	5

Nota – Para los valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

Los valores de referencia dados, se comparan con los obtenidos en la instalación a tratar, dichos valores de referencia, para alumbrado vial funcional y ambiental, son los siguientes:

Tabla 17 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial Funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R (m2 lux / W)	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R (m2 lux / W)
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal

La calificación energética, se obtiene de comparar los valores obtenidos de la instalación analizada con la siguiente tabla:

Tabla18 - Calificación energética.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA	ICE	I _e
A	ICE < 0.91	IC > 1.1
B	0.91 ≤ ICE < 1.09	1.1 ≥ IC > 0.92
C	1.09 ≤ ICE < 1.35	0.92 ≥ IC > 0.74
D	1.05 ≤ ICE < 1.79	0.74 ≥ IC > 0.56

E	1.79 ≤ ICE < 2.63	0.56 ≥ IC > 0.38
F	2.63 ≤ ICE < 5.00	0.38 ≥ IC > 0.20
G	ICE ≥ 5.00	IC ≤ 0.20

En el caso de la iluminación del paseo peatonal, los resultados obtenidos con las luminarias LEDs han sido las siguientes:

Resultados Luminotécnicos

Nivel Medio 10 lux
Nivel Mínimo 3.3 Lux
Uniformidad 0.33
Luminancia media Cd/m2 0.48

Balance Energético

Tipo de Vía à VIAL AMBIENTAL
Eficiencia energética mínima Interpolada=6
Eficiencia energética referencia interpolada=9
Índice de eficiencia energética=2.54
ICE=0.39
Calificación energética A

8. PLIEGO DE CONDICIONES DE LUMINARIAS

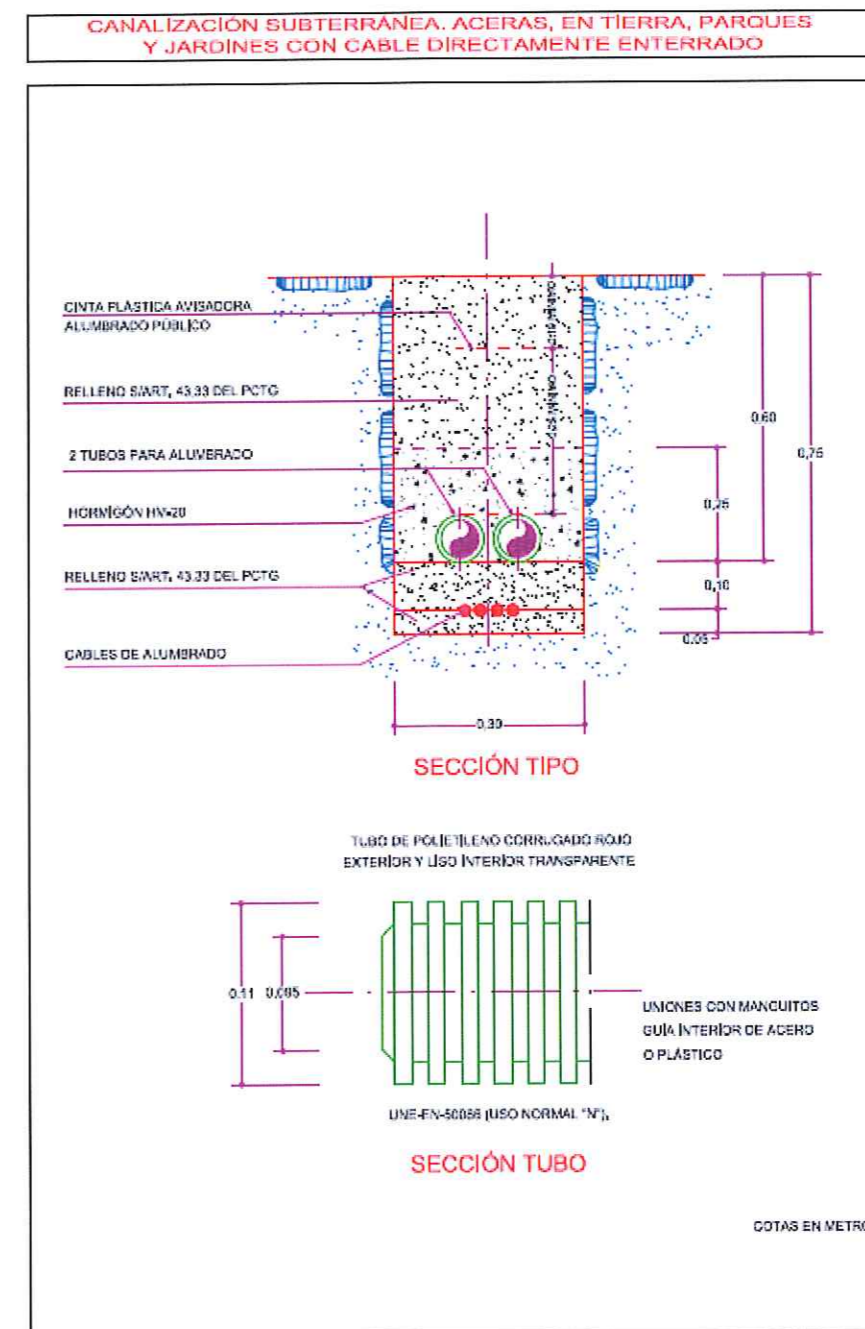
Todas las unidades luminosas al igual que los restantes elementos que componen la instalación de alumbrado, deberán estar debidamente homologados por el Ayuntamiento de Madrid así como cumplir con el PCTG 1990 para obras de Urbanización del Excmo. Ayuntamiento de Madrid y modificaciones posteriores.

9. INSTALACION ELECTRICA

9.1. CONDUCTORES

Todos los conductores empleados en la instalación son unipolares, con objeto de minimizar los costos de reparación de los mismos, de cobre recocido con cubierta de PVC, con características adecuadas para soportar una tensión de servicio de hasta 1 KV.

Con objeto de evitar actos vandálicos, deberán disponerse directamente enterrados bajo los tubos homologados, conforme se indica en la siguiente ficha:



Todas las derivaciones y cambios de sección se realizan en las placas de base de las columnas o en cajas estancas, nunca en las arquetas, y se realizarán mediante KITS. En cualquier caso unas y otras van protegidas por cortocircuitos

El cálculo de las secciones de los conductores, ha sido efectuado teniendo en cuenta que la caída de tensión en el receptor más lejano no exceda del 3 % de la tensión de utilización, que es lo permitido por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y que la densidad de corriente en los mismos sea, así mismo, la admisible en el citado Reglamento.

9.2. TOMAS DE TIERRA

Toda la instalación va protegida por un circuito de cable de cobre color verde-amarillo de la sección adecuada, en función de cada circuito (16 mm²), al que van unidos en derivación todos los elementos metálicos de la misma. Cada columna de alumbrado irá dotado de una pica de tierra de 1 metro de longitud y 10 mm de diámetro, con su grapa terminal de conexión, a la que se fijará el conductor de cobre color verde-amarillo, el cual se conectará por el otro extremo al tornillo de toma de tierra de que irán previstas las columnas.

9.3. CENTRO DE MANDO

Los centros de mando estarán constituidos por un armario apto para albergar los equipos de medida y maniobra.

La maniobra es gobernada por un sistema electrónico programable, en función de la latitud del lugar, que envía automáticamente al contactor la señal de encendido y apagado general, con regulación astronómica a lo largo de todo el año, admitiendo correcciones a voluntad de 1 a 59 minutos.

Todos los elementos van protegidos por cortocircuitos y las líneas de distribución lo están con interruptores automáticos unipolares.

9.4. ACOMETIDA A UNIDADES LUMINOSAS

Las acometidas a unidades luminosas se realizarán derivando de la red general el conductor de alimentación a través de la caja de derivación que, a tal efecto, se instalará.

9.5. IMPLANTACION INSTALACION ELECTRICA.

1 centro de mando denominado CM.

1 circuito de acometida.

10. OBRA CIVIL

10.1. CIMENTACIONES DE LAS COLUMNAS.

Las cimentaciones de los báculos de 10m serán de hormigón, con sus correspondientes anclajes y canalizaciones, cuyas dimensiones serán como mínimo de 0,80 x 0,80 x 1,20 m. Asimismo, en semiglorieta se instalarán báculos de 12 m con el mismo tipo de cimentación, según consta en la N.E.C. del Excmo. Ayuntamiento de Madrid.

10.2. CANALIZACIONES

Los tubos para las canalizaciones para el tendido de los conductores son de tubo PVC doble capa corrugado de 90 mm o PVC liso de 110 mm de diámetro. y protegidas con hormigón en masa.

Los tubos las canalizaciones para el tendido de los conductores en cruces de calzadas, son de PVC doble capa corrugado de 90 mm o PVC liso de 110 mm de diámetro y protegidas con hormigón en masa.

10.3. ARQUETAS

Las arquetas forman una unidad con la propia cimentación de las columnas, salvo las de paso de calzada o cambio de dirección, que son una unidad independiente, realizada con ladrillos gafas, enlucidos con mortero y tapa de hormigón armado.

10.4. IMPLANTACION OBRA CIVIL.

La obra civil se compone de:

Una canalización para el tendido con dos (2) Tubos doble capa corrugado de 90 mm, uno se mantendrá libre.

Una canalización para el cruce de calzada con un (3) Tubos doble capa corrugado de 90 mm.

11. DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.

GENERALIDADES

La luminaria **ONYX-2** ha sido diseñada y concebida para la iluminación de vías de circulación rodada, ya sean carreteras, calles de ciudades o urbanizaciones.

Su estética y las posibilidades de fijación sobre báculo, brazo mural o columna recta, le dotan de una gran universalidad de utilización, permitiendo su integración en el entorno.

Esta luminaria es apta para lámparas de vapor de sodio alta presión, vapor de mercurio y halogenuros metálicos de hasta 250W de potencia.

La luminaria **Quebec** BRP775 Óptica Rotacional 12 Leds Flujo 2500 Lúmenes Temperatura de color 3000K Potencia Total 26,2 vatios Intensidad Driver 700 mA pertenece a una familia de luminarias para alumbrado urbano que utiliza LEDs y equipos de última tecnología para ofrecer un excelente rendimiento óptico. El diseño de esta luminaria combina con cualquier tipo de entorno urbano. Quebec LED destaca por su gran versatilidad. Admite instalación lateral, o post-top, dispone de varias ópticas para adecuarse a distintos requerimientos luminotécnicos, diferenciando dos versiones, tipo plaza y tipo calle. Así mismo posee múltiples opciones de regulación, que hacen de esta luminaria un referente en el alumbrado. Fácil mantenimiento e instalación sin herramientas permitiendo, del mismo modo, sustituir la antigua fuente de luz de descarga por una de LED más moderna y eficiente. En opción: Toda la gama de la carta RAL y Akzo Novel bajo demanda. SPD. Esta funcionalidad ayudará a proteger la instalación de iluminación exterior contra picos de voltaje perjudiciales en la red, incluidos los de alta sobretensión causados por rayos. Tipo | Clase IP BRP775 | IP:65 IK:09 Tipo de lámpara LED: Luxeon última generación. Philips. Blanco Neutro (Neutral White) (NW) y Blanco Cálido (Warm

White) (WW) Lámpara incluida 4000K (NW) y 3000K (WW) Equipo Electrónico Xitanium Prog + (Philips) Materiales y Acabado: Cuerpo en aleación de aluminio y aluminio inyectado. Acabado en pintura polvo poliéster. Elemento Óptico Lentes en PMMA de alta transmitancia (viaria, área) con distintas distribuciones. Cierre de vidrio plano templado serigrafiado. Color RAL 9016 (estándar) Otros colores bajo demanda

DESCRIPCIÓN LUMINARIAS ONYX-2

La luminaria se compone de dos piezas, denominadas raqueta o cuerpo y capó respectivamente, articuladas entre sí sobre uno de los lados y cerrando entre ellas mediante un resorte de presión, cuyo accionamiento permite el acceso al interior por simple giro del capó sobre la raqueta, y favorece la explotación y el mantenimiento de la instalación por su acceso lateral.

En el interior del aparato, depositados sobre la raqueta, están el bloque óptico y la placa soporte de los auxiliares eléctricos.

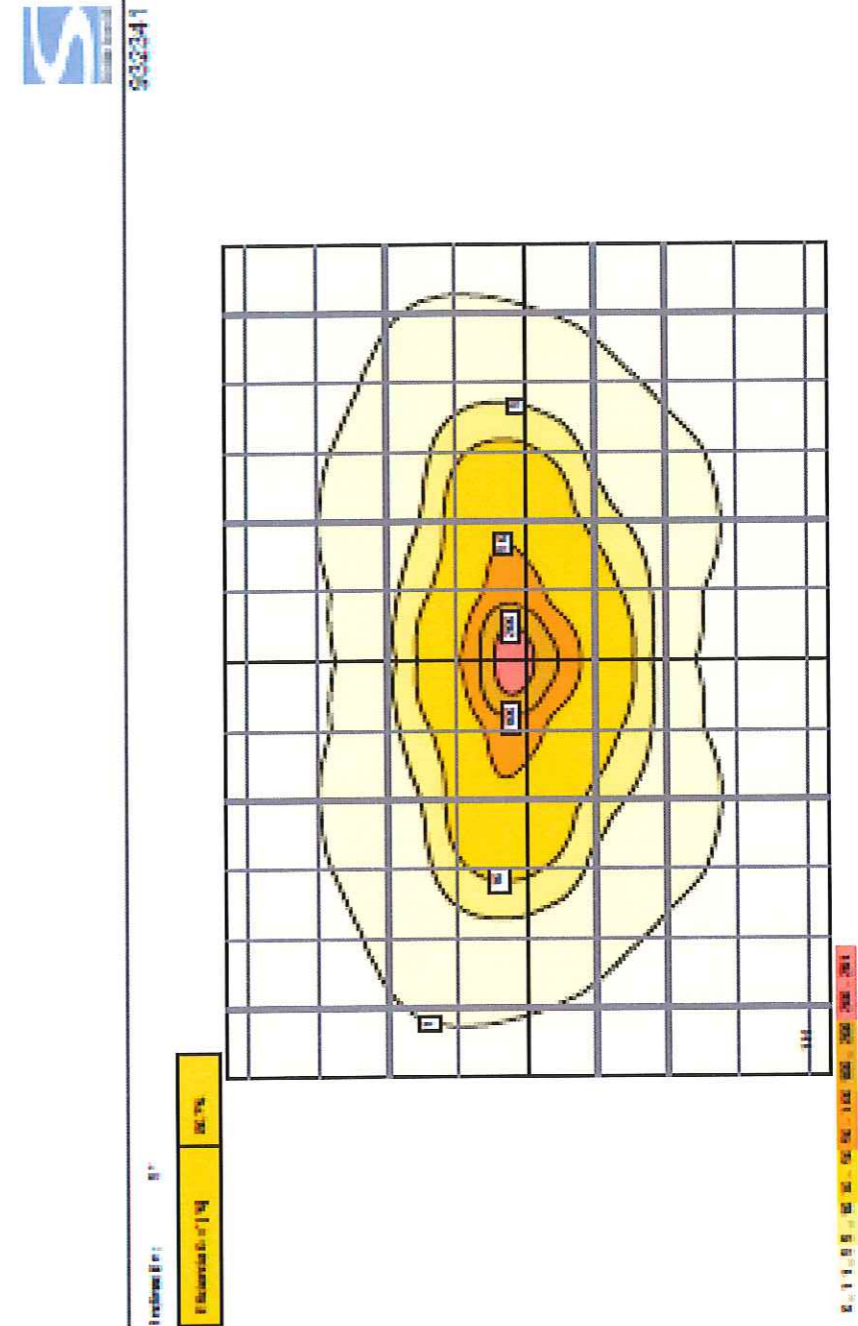
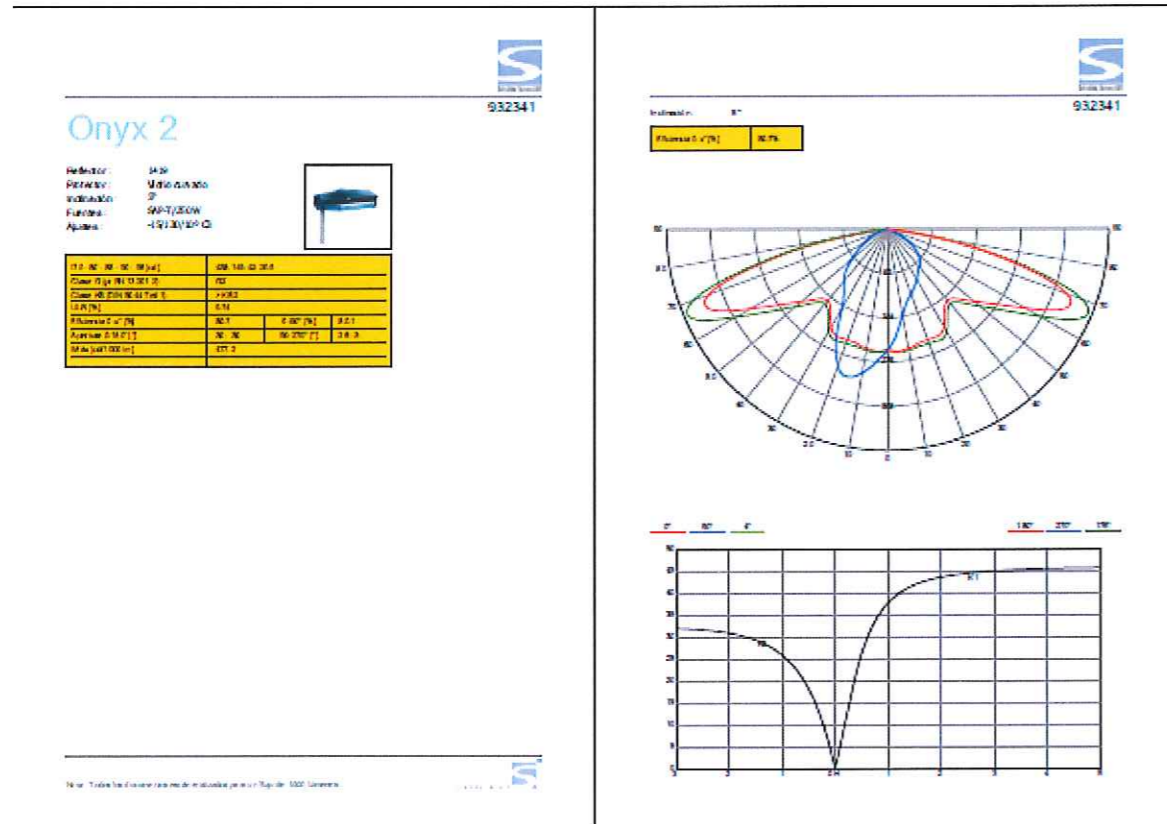
11.1. - RAQUETA O CUERPO

La pieza inferior, denominada raqueta es de fundición de aluminio inyectada a presión, de aleación L 2520, según UNE 38252.

Esta raqueta presenta en su parte anterior una ventana que sirve para la disposición en ella del bloque óptico de la luminaria, y en la parte posterior, varias columnas sobre las que se soporta la placa porta-auxiliares, y todo el sistema de fijación universal para entrada horizontal y vertical, constituido por una pieza basculante y los tornillos y apoyos correspondientes.

11.2. - CAPÓ

La pieza superior, denominada capó es de fundición de aluminio inyectada a presión de aleación L 2520 como la raqueta.



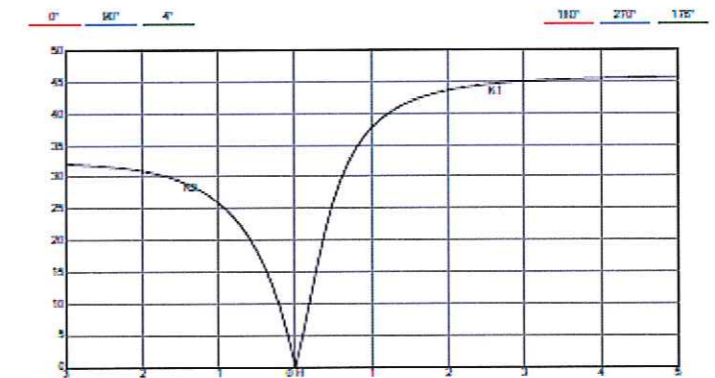
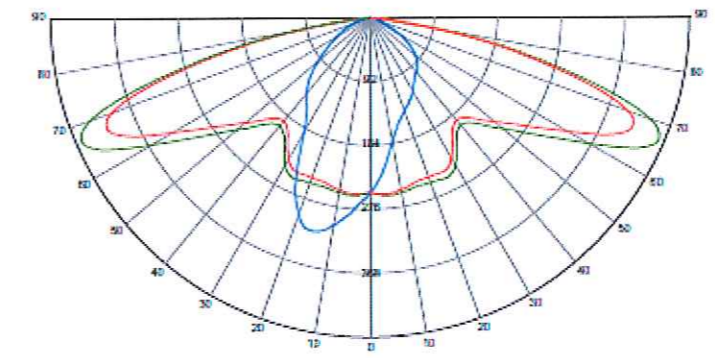
Onyx 2

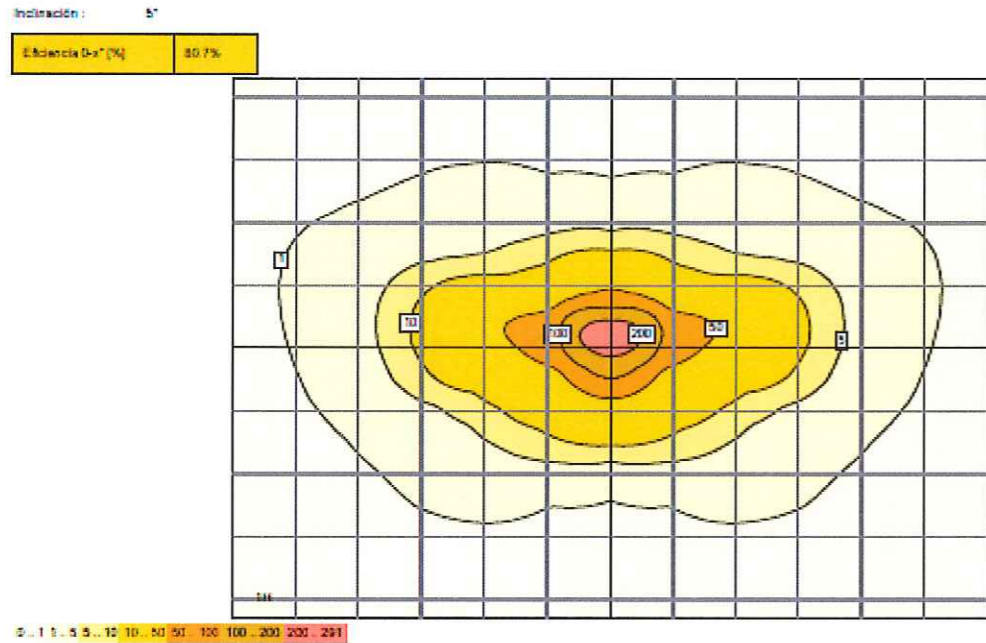
Reflector : 1419
 Protector : Vidrio curvado
 Inclinación : 5°
 Fuentes : SAP-T/250W
 Ajustes : -15/130/100 C3



l70 - l80 - l85 - l90 - l95 [cd]	438-149-42-20-9		
Clase G (pr EN 13201-2)	G2		
Clase KB (DIN 5044 Teil 1)	> KB2		
ULR [%]	0.74		
Eficiencia G-x° [%]	80.7	0-90° [%]	80.1
Apertura 0-180° [°]	30 - 30	90-270° [°]	25 - 3
IMáx [cd/1000 lm]	477.2		

Inclinación : 5°
 Eficiencia G-x° [%] : 80.7%





Quebec LED La referencia

Quebec LED es una familia de luminarias para alumbrado urbano que utiliza LEDs y equipos de última tecnología para ofrecer un excelente rendimiento óptico. El diseño de esta luminaria combina con cualquier tipo de entorno urbano. Su forma sencilla, en su versión de descarga, se ha convertido en un elemento arquitectónico muy extendido en todo tipo de calles y ambientes urbanos. Quebec LED destaca por su gran versatilidad. Admite instalación lateral, o post-top, dispone de varias ópticas para adecuarse a distintos requerimientos luminotécnicos, diferenciando dos versiones, tipo plaza y tipo calle. Así mismo posee múltiples opciones de regulación, que hacen de esta luminaria un referente en el alumbrado.

Quebec LED

2

Beneficios

- Gama de productos enormemente versátiles con una amplia selección de acoplamientos para poste, brazo, pared... etc. dando continuidad a esta gama de producto, bajo una misma forma y concepto de luminaria pero con la última tecnología LED, siendo por tanto mucho más eficiente, sin romper un concepto y estilo ya implantado en todos los entornos de nuestra ciudad.
- Fácil mantenimiento e instalación sin herramientas permitiendo, del mismo modo, sustituir la antigua fuente de luz de descarga por una de LED más moderna y eficiente.
- En opción:
 - Toda la gama de la carta RAL y Akzo Novel bajo demanda.
 - SFD: Esta funcionalidad ayudará a proteger la instalación de iluminación exterior contra picos de voltaje perjudiciales en la red, incluidos los de alta sobretenión causados por rayos.

Aplicaciones

- Áreas urbanas, residenciales, peatonales y zonas comerciales
- Calles locales, circunvalaciones
- Plazas y parques

Especificaciones

- Tipo | Clase IP: BRP775 | IP:65 IK:09
- Tipo de lámpara: LED: Luxeon última generación, Philips. Blanco Neutro (Neutral White) (NW) y Blanco Cálido (Warm White) (WW)
- Lámpara incluida: 4000K (NW) y 3000K (WW)
- Equipo: Electrónico Xtanium Prog + (Philips)
- Materiales y Acabado: Cuerpo en aleación de aluminio y aluminio inyectado. Acabado en pintura polvo poliéster.
- Elemento Óptico: Lentes en PMMA de alta transmitancia (varia, área) con distintas distribuciones. Cierre de vidrio plano templado serigrafado.
- Color: RAL 9016 (estándar)
Otros colores bajo demanda
- Instalación:

VERSIÓN BRAZO	IQC-SB Acoplamiento a brazo Ø 60	IQC-AP Acoplamiento a pared	IQC-AD Acoplamiento doble a columna Ø 60
VERSIÓN POSTE	NUEVA VERSIÓN		
	No necesita ninguna pieza de acoplamiento		

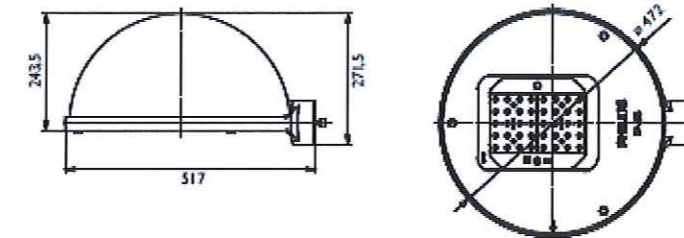
Altura de montaje recomendada: 4 - 6 m

- Aplicaciones principales: Áreas urbanas, residenciales y peatonales, paseos.

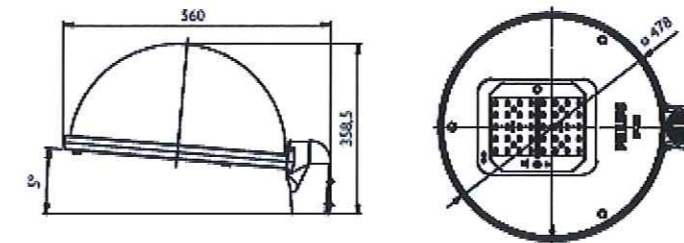
Quebec LED

3

Plano de dimensiones versión brazo

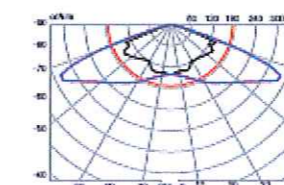


Plano de dimensiones versión poste



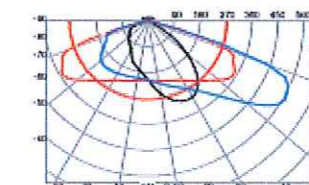
Fotometrías

Fotometría lente variable ORR6 (disposición asimétrica)



SLI
6,85
Lámpara
2xLED
Rendimiento
FHS: -9%
FHI: 81,5%

Fotometría lente variable OFR2



SLI
5,63
Lámpara
2xLED
Rendimiento
FHS: -9%
FHI: 85,9%

Detalles del producto



Quebec LED

4

Información general

I2NC	Descripción	I2NC	Descripción
910771100182	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD ORR2 WH L58H	910771100214	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD ORR2 WH L58H
910771100183	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD ORR2 WH DD27	910771100215	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD ORR2 WH DD27
910771100184	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD OFR2 WH L58H	910771100216	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD OFR2 WH L58H
910771100185	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD OFR2 WH DD27	910771100217	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD OFR2 WH DD27
910771100186	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD ORR6 WH L58H	910771100218	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD ORR6 WH L58H
910771100187	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD ORR6 WH DD27	910771100219	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD ORR6 WH DD27
910771100188	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD OFR6 WH L58H	910771100220	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD OFR6 WH L58H
910771100189	BRP775 ECO/3800/WWW PSDD OFR6 WH DD27	910771100221	BRP775 ECO/5650/WWW PSDD OFR6 WH DD27
910771100190	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD ORR2 WH L58H	910771100222	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD ORR2 WH L58H
910771100191	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD ORR2 WH DD27	910771100223	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD ORR2 WH DD27
910771100192	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD OFR2 WH L58H	910771100224	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD OFR2 WH L58H
910771100193	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD OFR2 WH DD27	910771100225	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD OFR2 WH DD27
910771100194	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD ORR6 WH L58H	910771100226	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD ORR6 WH L58H
910771100195	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD ORR6 WH DD27	910771100227	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD ORR6 WH DD27
910771100196	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD OFR6 WH L58H	910771100228	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD OFR6 WH L58H
910771100197	BRP775 ECO/4950/WWW PSDD OFR6 WH DD27	910771100229	BRP775 ECO/7250/WWW PSDD OFR6 WH DD27
910771100198	BRP775 ECO/4400/NW PSDD ORR2 WH L58H	910771100230	BRP775 ECO/6500/NW PSDD ORR2 WH L58H
910771100199	BRP775 ECO/4400/NW PSDD ORR2 WH DD27	910771100231	BRP775 ECO/6500/NW PSDD ORR2 WH DD27
910771100201	BRP775 ECO/4400/NW PSDD OFR2 WH L58H	910771100232	BRP775 ECO/6500/NW PSDD OFR2 WH L58H
910771100202	BRP775 ECO/4400/NW PSDD OFR2 WH DD27	910771100233	BRP775 ECO/6500/NW PSDD OFR2 WH DD27
910771100203	BRP775 ECO/4400/NW PSDD ORR6 WH L58H	910771100234	BRP775 ECO/6500/NW PSDD ORR6 WH L58H
910771100204	BRP775 ECO/4400/NW PSDD ORR6 WH DD27	910771100235	BRP775 ECO/6500/NW PSDD ORR6 WH DD27
910771100206	BRP775 ECO/4400/NW PSDD OFR6 WH L58H	910771100236	BRP775 ECO/6500/NW PSDD OFR6 WH L58H
910771100205	BRP775 ECO/4400/NW PSDD OFR6 WH DD27	910771100237	BRP775 ECO/6500/NW PSDD OFR6 WH DD27
910771100206	BRP775 ECO/5700/NW PSDD ORR2 WH L58H	910771100238	BRP775 ECO/8350/NW PSDD ORR2 WH L58H
910771100207	BRP775 ECO/5700/NW PSDD ORR2 WH DD27	910771100239	BRP775 ECO/8350/NW PSDD ORR2 WH DD27
910771100208	BRP775 ECO/5700/NW PSDD OFR2 WH L58H	910771100240	BRP775 ECO/8350/NW PSDD OFR2 WH L58H
910771100209	BRP775 ECO/5700/NW PSDD OFR2 WH DD27	910771100241	BRP775 ECO/8350/NW PSDD OFR2 WH DD27
910771100210	BRP775 ECO/5700/NW PSDD ORR6 WH L58H	910771100242	BRP775 ECO/8350/NW PSDD ORR6 WH L58H
910771100211	BRP775 ECO/5700/NW PSDD ORR6 WH DD27	910771100243	BRP775 ECO/8350/NW PSDD ORR6 WH DD27
910771100212	BRP775 ECO/5700/NW PSDD OFR6 WH L58H	910771100244	BRP775 ECO/8350/NW PSDD OFR6 WH L58H
910771100213	BRP775 ECO/5700/NW PSDD OFR6 WH DD27	910771100245	BRP775 ECO/8350/NW PSDD OFR6 WH DD27

Garantía y vida útil



Clase Plata

Las luminarias LED de la clase Plata tienen una garantía estándar para el motor y controlador LED de 5 años o 20.000 horas de funcionamiento (lo que ocurra antes) aplicando el índice L80F10. La validez de la garantía solo se aprueba cuando la depreciación de lumen es inferior al 80% del rendimiento lumínico inicial instalado. El resto de la luminaria, incluyendo la carcasa, revestimiento y otros componentes, 3 años.



©2013 Koninklijke Philips NV. Reservados todos los derechos. Está prohibida la reproducción, total o parcial, sin la autorización previa por escrito del propietario del copyright. La información contenida en este documento no forma parte de ningún presupuesto ni contrato, se considera precisa y fidedigna, y puede ser modificada sin previo aviso. El fabricante asume ninguna responsabilidad por posibles conexiones derivadas de su uso. Su publicación no implica ninguna forma de patente u otros derechos de propiedad intelectual o industrial.

Fecha de publicación, Octubre 2013
www.philips.com/lighting

2013, Octubre 22
Datos sujetos a cambios

12. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

12.1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN DEL CENTRO DE MANDO.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$$e = 1,732 \times I [(L \times \text{Cos}\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

$$e = 2 \times I [(L \times \text{Cos}\phi / k \times S \times n) + (Xu \times L \times \text{Sen}\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

- Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
- L = Longitud de Cálculo en metros.
- e = Caída de tensión en Voltios.
- K = Conductividad.
- I = Intensidad en Amperios.
- U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
- S = Sección del conductor en mm².
- Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.
- n = N° de conductores por fase.
- Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

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

$$C_u = 0.018$$

$$A_I = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$C_u = 0.00392$$

$$A_I = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I_2 se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Cortocircuito

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

Siendo,

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

C_t : Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

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

Siendo,

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

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

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

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

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

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

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

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

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

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

n: n° de conductores por fase.

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

Siendo,

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

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

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

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

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

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

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

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

Ct= 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

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

Red Baja Tensión 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 5

Cos φ : 0,8

Coef. Simultaneidad: 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	C.T	C.M.	440	Al/0.08	Ent.Bajo Tubo Al XZ1(S) 3 Unp.	15,9	16		3x240/150	305/1	160

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C.T	0	400	0	15,896(8,81 kW)
C.M.	-1,735	398,265	0,434*	-15,9 A(-8,81 kW)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C.T-C.M. = 0.43 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pcc1} (kA)	P de C (kA)	I _{pcc1} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ffcc} (sg)	In;Curvas
1	C.T	C.M.	12	50	1.091,69	427,05	0,034	16

12.2 CÁLCULOS ELÉCTRICOS DE LOS CIRCUITOS DE ALUMBRADO.

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

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

$$e = 1,732 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

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

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\phi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\phi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

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

S = Sección del conductor en mm².

Cos φ = Coseno de φ. Factor de potencia.

n = Nº de conductores por fase.

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

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

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

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

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

$$C_u = 0,018$$

$$A_I = 0,029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

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

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

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

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

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 I_n).

Fórmulas Cortocircuito

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

Siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

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

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

Siendo,

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

Ct: Coeficiente de tensión.

U_F: Tensión monofásica en V.

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

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

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

Siendo,

R_t: R₁ + R₂ + + R_n (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t: X₁ + X₂ + + X_n (suma de las reactivas de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

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

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

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

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

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

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

n: nº de conductores por fase.

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

Siendo,

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

C_c: Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

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

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

Siendo,

t_{ficc}: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

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

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

Siendo,

L_{max}: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F: Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: nº de conductores por fase

C_t = 0,8: Es el coeficiente de tensión.

C_R = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

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

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

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

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

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

C.M. Circuito 1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 0,9

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m Ω /m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm ²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
3	1	2	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	12,34			4x16	82/1	110
4	2	3	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	11,69			4x16	82/1	110
5	3	4	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	11,04			4x16	82/1	110
6	4	5	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	10,39			4x16	82/1	110
7	5	6	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	9,74			4x16	82/1	110
8	6	7	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	9,09			4x16	82/1	110
2	Arq	1	49	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	12,99			4x16	82/1	110
1	C.M.	Arq	10	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	12,99	16	25/30	4x16	82/1	110
9	7	8	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	8,44			4x10	76/1	110
10	8	9	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	7,79			4x10	76/1	110
11	9	10	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	7,14			4x10	76/1	110
12	10	11	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	6,5			4x10	76/1	110
13	11	12	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	5,85			4x10	76/1	110
14	12	13	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	5,2			4x10	76/1	110
16	14	15	14	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,9			4x10	76/1	110
17	15	16	15	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,25			4x6	57/1	110
18	16	17	10	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,95			4x6	57/1	110
19	17	18	10	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,3			4x6	57/1	110
19	14	13	15	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-4,55			4x10	76/1	110
20	18	19	42	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,65			4x6	57/1	110
21	16	20	14	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,65			4x6	57/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C.M.	0	400	0	(8.100 W)
1	-1,38	398,62	0,345	(-405 W)
2	-2,313	397,687	0,578	(-405 W)
3	-3,197	396,803	0,799	(-405 W)
4	-4,032	395,968	1,008	(-405 W)
5	-4,817	395,183	1,204	(-405 W)
6	-5,554	394,446	1,388	(-405 W)
7	-6,241	393,759	1,56	(-405 W)
Arq	-0,234	399,766	0,058	(0 W)
8	-7,25	392,75	1,813	(-405 W)
9	-8,181	391,819	2,045	(-405 W)
10	-9,035	390,965	2,259	(-405 W)
11	-9,81	390,19	2,453	(-405 W)
12	-10,509	389,491	2,627	(-405 W)
13	-11,129	388,871	2,782	(-405 W)
14	-11,323	388,677	2,831	(-405 W)
15	-11,478	388,522	2,87	(-405 W)
16	-11,707	388,293	2,927	(-405 W)
17	-11,799	388,201	2,95	(-405 W)
18	-11,86	388,14	2,965	(-405 W)
19	-11,988	388,012	2,997*	(-405 W)
20	-11,75	388,25	2,938	(-405 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C.M.-Arq-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19 = 3 %

C.M.-Arq-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-20 = 2.94 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pccI} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF} (A)	t _{mcicc} (sg)	t _{ficc} (sg)	In;Curvas
3	1	2	2,317		726,67	9,91		
4	2	3	1,459		530,15	18,63		
5	3	4	1,065		417,24	30,07		
6	4	5	0,838		343,97	44,25		
7	5	6	0,691		292,58	61,15		
8	6	7	0,588		254,54	80,8		
2	Arq	1	7,185		1.153,67	3,93		
1	C.M.	Arq	12	15	3.577,74	0,41		16; B
9	7	8	0,511		210,8	46,02		
10	8	9	0,423		179,88	63,2		
11	9	10	0,361		156,86	83,1		

12	10	11	0,315		139,07	105,73		
13	11	12	0,279		124,9	131,09		
14	12	13	0,251		113,35	159,16		
16	14	15	0,22		106,55	180,14		
17	15	16	0,214		101,31	71,73		
18	16	17	0,203		98,1	76,5		
19	17	18	0,197		95,08	81,43		
19	14	13	0,228		109,73	169,85		
20	18	19	0,191		84,2	103,83		
21	16	20	0,203		96,87	78,46		

C.M. Circuito 2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

Cos φ : 0,9

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
3	1	2	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	110
4	2	3	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,05			4x6	57/1	110
5	3	4	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,01			4x6	57/1	110
6	4	5	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,97			4x6	57/1	110
7	5	6	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,92			4x6	57/1	110
8	6	7	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,88			4x6	57/1	110
2	Arq	1	12	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,13			4x6	57/1	110
1	C.M.	Arq	10	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,13	10	25/30	4x6	57/1	110
9	7	8	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,84			4x6	57/1	110
10	8	9	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,8			4x6	57/1	110
11	9	10	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,76			4x6	57/1	110
12	10	11	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,71			4x6	57/1	110
13	11	12	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,67			4x6	57/1	110
14	12	13	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,63			4x6	57/1	110
15	13	14	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,59			4x6	57/1	110
16	14	15	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,55			4x6	57/1	110
17	15	16	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,5			4x6	57/1	110
18	16	17	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,46			4x6	57/1	110
19	17	18	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,42			4x6	57/1	110
20	18	19	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,38			4x6	57/1	110
21	19	20	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,34			4x6	57/1	110

22	20	21	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,29			4x6	57/1	110
23	21	22	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,25			4x6	57/1	110
24	22	23	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,21			4x6	57/1	110
25	23	24	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,17			4x6	57/1	110
26	24	25	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,13			4x6	57/1	110
27	25	26	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	110
28	26	27	17	Cu/0.08	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,04			4x6	57/1	110

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C.M.	0	400	0	(707,4 W)
1	-0,117	399,883	0,029	(-26,2 W)
2	-0,205	399,795	0,051	(-26,2 W)
3	-0,289	399,711	0,072	(-26,2 W)
4	-0,369	399,631	0,092	(-26,2 W)
5	-0,446	399,554	0,112	(-26,2 W)
6	-0,52	399,48	0,13	(-26,2 W)
7	-0,591	399,409	0,148	(-26,2 W)
Arq	-0,053	399,947	0,013	(0 W)
8	-0,658	399,342	0,164	(-26,2 W)
9	-0,722	399,278	0,18	(-26,2 W)
10	-0,782	399,218	0,196	(-26,2 W)
11	-0,839	399,161	0,21	(-26,2 W)
12	-0,893	399,107	0,223	(-26,2 W)
13	-0,943	399,057	0,236	(-26,2 W)
14	-0,99	399,01	0,248	(-26,2 W)
15	-1,034	398,966	0,258	(-26,2 W)
16	-1,074	398,926	0,269	(-26,2 W)
17	-1,111	398,889	0,278	(-26,2 W)
18	-1,145	398,855	0,286	(-26,2 W)
19	-1,175	398,825	0,294	(-26,2 W)
20	-1,202	398,798	0,3	(-26,2 W)
21	-1,225	398,775	0,306	(-26,2 W)
22	-1,245	398,755	0,311	(-26,2 W)
23	-1,262	398,738	0,316	(-26,2 W)
24	-1,276	398,724	0,319	(-26,2 W)
25	-1,286	398,714	0,321	(-26,2 W)
26	-1,292	398,708	0,323	(-26,2 W)
27	-1,296	398,704	0,324*	(-26,2 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C.M.-Arq-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27 = 0.32 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	I _{pcc1} (kA)	P de C (kA)	I _{pccF(A)}	t _{mcicc} (sg)	t _{ffcc} (sg)	In;Curvas
3	1	2	2,341		711,08	1,46		
4	2	3	1,428		511,34	2,82		
5	3	4	1,027		399,14	4,62		
6	4	5	0,802		327,31	6,87		
7	5	6	0,657		277,38	9,57		
8	6	7	0,557		240,66	12,71		
2	Arq	1	4,241		1.165,49	0,54		
1	C.M.	Arq	12	15	2.111,81	0,17		10; B
9	7	8	0,483		212,53	16,3		
10	8	9	0,427		190,29	20,33		
11	9	10	0,382		172,26	24,81		
12	10	11	0,346		157,35	29,73		
13	11	12	0,316		144,81	35,1		
14	12	13	0,291		134,13	40,92		
15	13	14	0,269		124,91	47,18		
16	14	15	0,251		116,88	53,89		
17	15	16	0,235		109,82	61,04		
18	16	17	0,221		103,56	68,64		
19	17	18	0,208		97,98	76,68		
20	18	19	0,197		92,97	85,17		
21	19	20	0,187		88,45	94,11		
22	20	21	0,178		84,34	103,49		
23	21	22	0,169		80,6	113,32		
24	22	23	0,162		77,18	123,59		
25	23	24	0,155		74,04	134,3		
26	24	25	0,149		71,14	145,47		
27	25	26	0,143		68,46	157,08		
28	26	27	0,137		65,97	169,13		



GLORIETA

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

Información general

Detalles de las mallas

• Malla (1)

General

Tipo: Activado: Máscaras: Color:

Geometría

Posición de

X: Y: Z:

Tamaño

Nº X: Interdistancia X: Tamaño X:
 Cantidad: Paso: Tamaño:

Cálculo

Iluminancia: Faceta:

Resumen

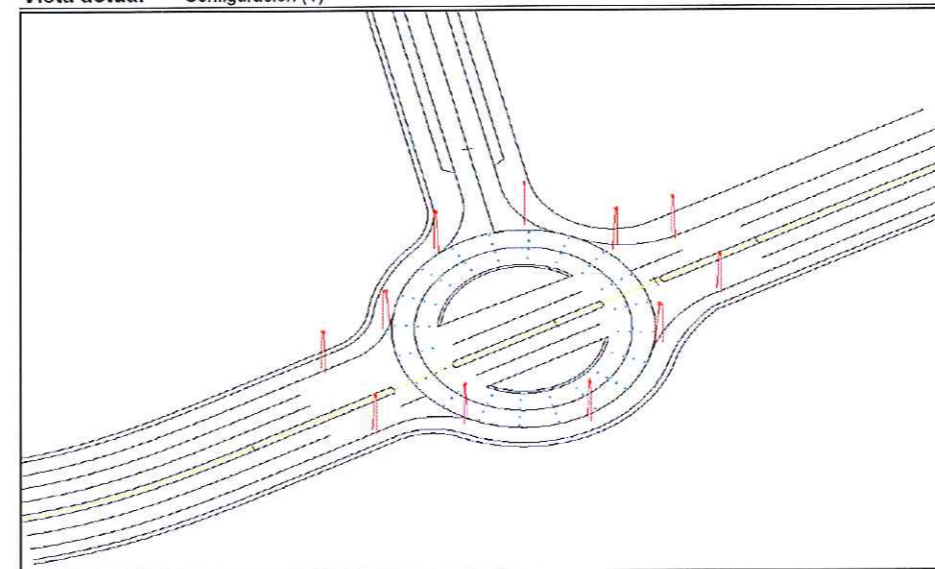
Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla (1)	Mín	Máx	Med (A)	Mín/Máx	Mín/Med
Iluminancia (lux)	19.6	88.0	44.2	22.3	44.4

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

Vista actual Configuración (1)



Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

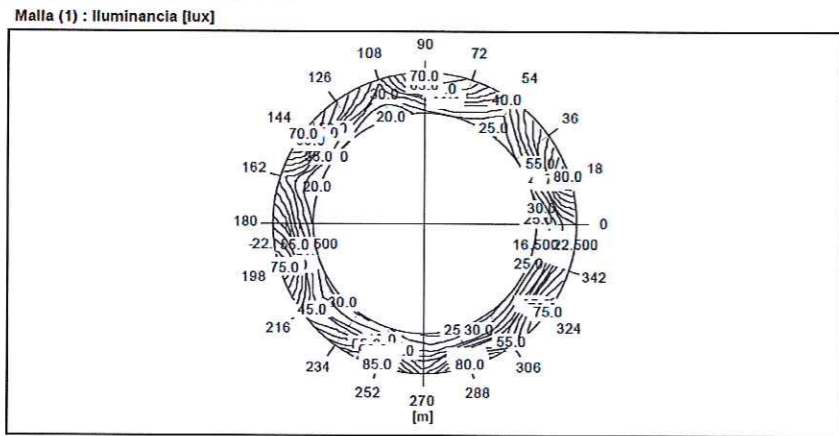
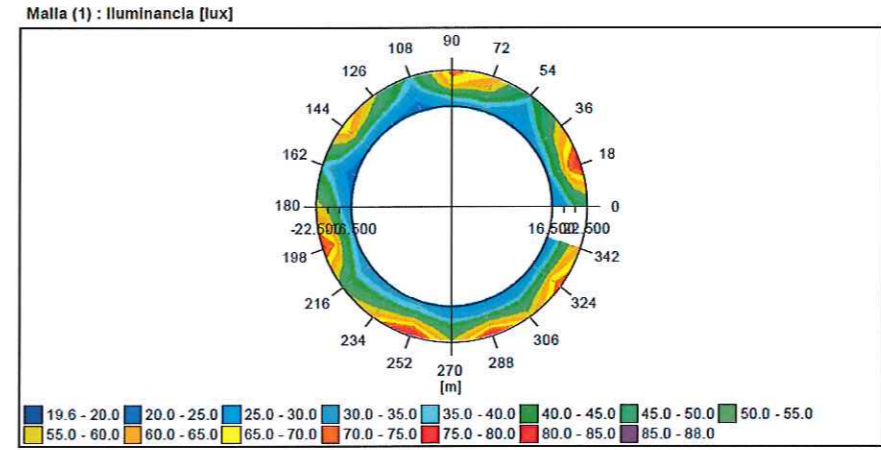
Resultados de las mallas Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla (1) : Iluminancia [lux]

Min: 19.6 lux Med (A) 44.2 lux Máx: 88.0 lux Uo: 44.4 % Ug: 22.3 %

342.0	24.3	36.5	54.5	63.1
324.0	26.0	40.3	65.9	75.2
306.0	23.4	33.4	48.9	58.3
288.0	24.0	33.9	50.1	83.8
270.0	24.7	32.5	45.4	54.4
252.0	30.4	40.5	65.3	88.0
234.0	29.7	37.6	52.2	63.7
216.0	28.7	34.9	42.7	50.7
198.0	31.6	45.8	71.1	77.7
180.0	25.0	35.8	52.0	58.9
162.0	19.6	25.0	32.0	37.8
144.0	24.1	37.9	63.3	70.9
126.0	22.0	33.1	49.9	57.0
108.0	19.8	25.1	32.1	37.9
90.0	27.7	41.3	66.2	73.2
72.0	29.8	41.8	58.4	64.8
54.0	23.8	26.6	32.3	40.3
36.0	28.9	39.7	53.8	59.1
18.0	31.1	46.2	73.2	81.2
0.0	23.6	30.9	40.2	44.7
α/X	16.50	18.50	20.50	22.50

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf




Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \GLORIETA.lpf

Información general (Contin.)

Detalles de las configuraciones

• Configuración (1)

Activado

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
932341	Onyx 2/Vidrio curvado/1419/SAP-T/250/-15/130/10° C3	33.2	0.70	

Detalles de los grupos

Solo								
Nº	Principio			Luminaria				
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	
✓ 4	-17.000	-29.500	10.000	932341	310.0	5.0	0.0	
✓ 5	-29.000	-20.000	10.000	932341	130.0	5.0	0.0	
✓ 6	29.500	21.000	10.000	932341	310.0	5.0	0.0	
✓ 7	16.000	31.500	10.000	932341	130.0	5.0	0.0	

Circular															
Nº	Principio				Luminaria				Geometría						
	X	Y	H	Offset	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Cantida	Paso	Rotación	Pendient	Inclinaci
✓ 1	0.000	0.000	10.000	24.000	932341	270	5.0	0.0	1	0.000	3	54.0	85.000	0.000	0.000
✓ 2	0.000	0.000	10.000	25.000	932341	270	5.0	0.0	1	0.000	2	40.0	250.000	0.000	0.000
✓ 3	0.000	0.000	10.000	24.000	932341	270	5.0	0.0	1	0.000	2	50.0	330.000	0.000	0.000

Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \GLORIETA.lpf

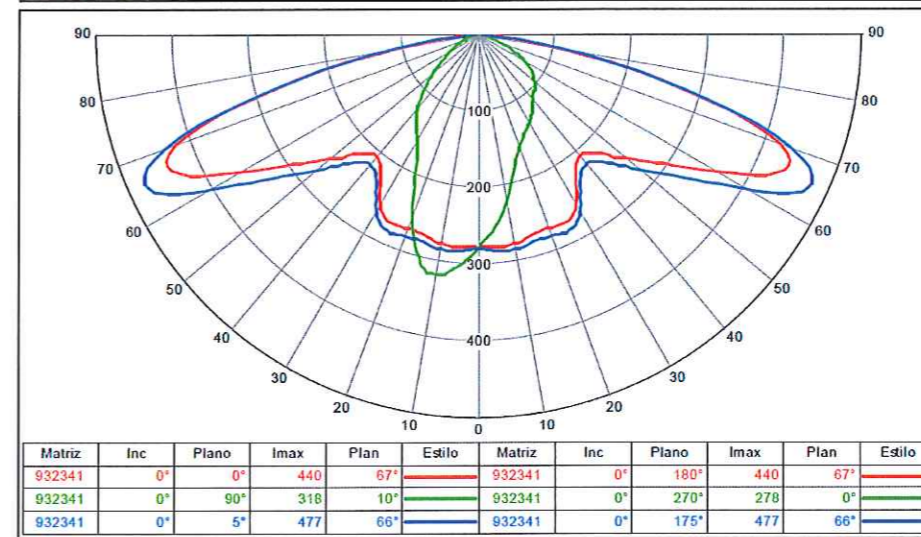
Documentos fotométricos

932341



Onyx 2/Vidrio curvado/1419/SAP-T/250/-15/130/10° C3

Diagrama Polar / Cartesiano



Carretera de la Fortuna Paseo peatonal Fecha: 09-01-2015

Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen de Esquemas	4
3.	Resumen	5
3.1	Calzada principal	5
4.	Resultados del cálculo	6
4.1	L Calzada (O1): Tabla gráfica	6
4.2	L Calzada (O2): Tabla gráfica	7
4.3	Eh Calzada: Tabla gráfica	8
5.	Detalles de las luminarias	9
5.1	Luminarias del proyecto	9

Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

Proyectista: RF

Descripción: Cálculo de eficiencia Energética:

S=60m²
E=10ux
P=26.2W

VIAL AMBIENTAL
Eficiencia energética mínima Interpolada=6
Eficiencia energética referencia interpolada=9
Índice de eficiencia energética=2.54
ICE=0.39
Calificación energética A

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre sí y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

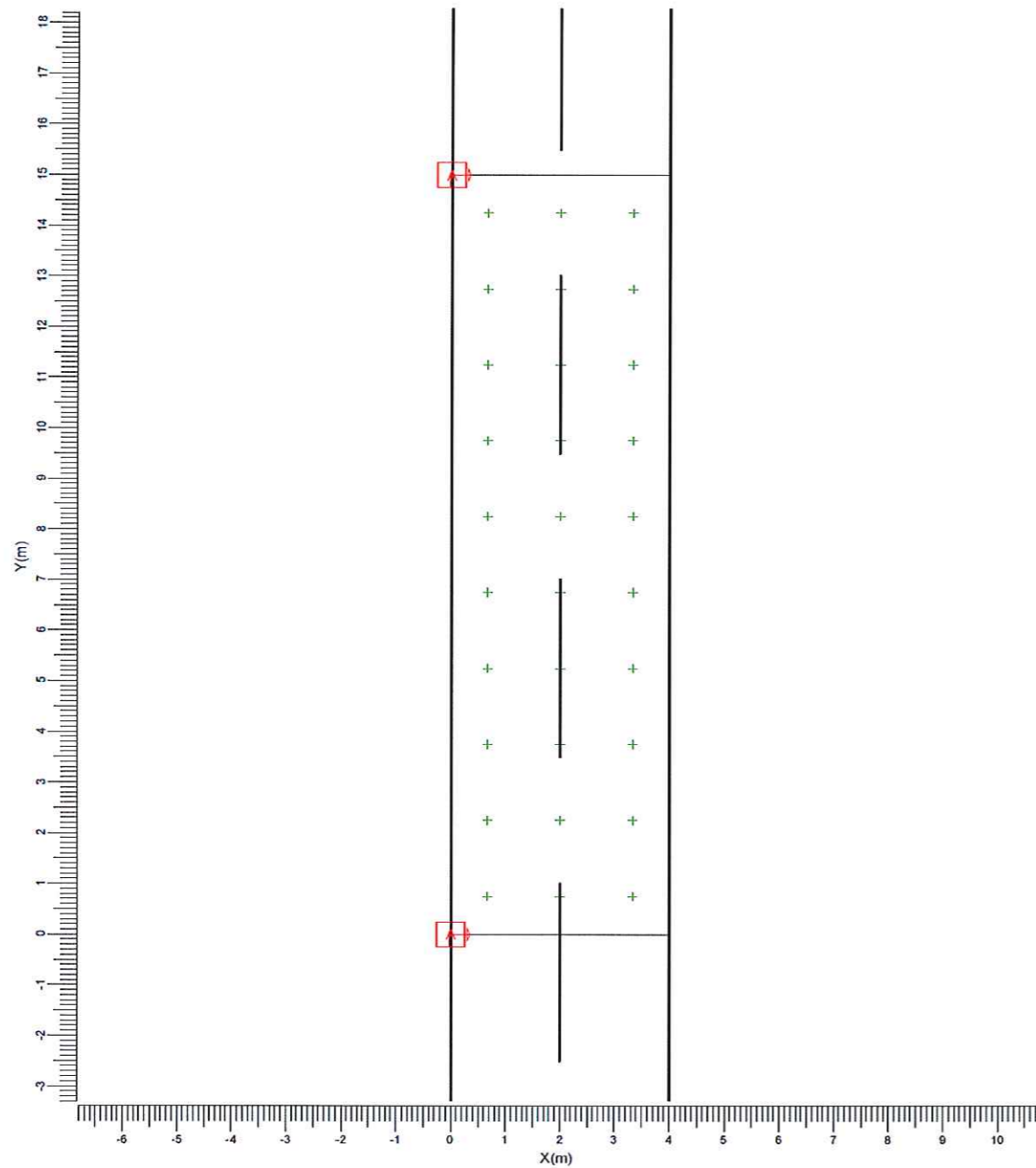
Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



A BRP775

Escala
1:100

Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.85.

La rejilla principal del campo está basada en un modelo de iluminancia CEN .

Código	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
A	BRP775	1 * DS/700/830 12xECO25K	26.2	1 * 2500

Unidad	Esquema 1
Carretera	Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada	m 4.00
Número de Carriles	2
Tabla de Reflexión	CIE R3
Q0 de la Tabla	0.070
Factor de Mantenimiento	0.85
Código de la Luminaria	A
Instalación	Unilateral Izquierda
Altura	m 4.00
Separación	m 15.00
Saliente	m 0.00
Inclin90	grad 5.0
L med	cd/m2 0.48
Eh med	lux 10.0
Eh mín	lux 3.3
Eh mín/máx	0.18
Eh mín/med	0.33
SR	0.88

Carretera de la Fortuna

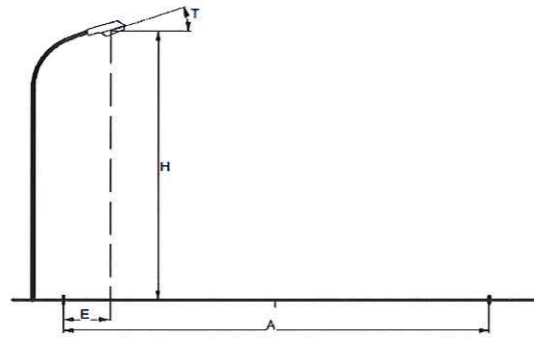
Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

3. Resumen

3.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria : BRP775
 Tipo de Lámpara : 1 * DS/700/830 12xECO25K
 Flujo Lámpara : 2500 lumen
 Inclín90 (T) : 5.0 grad
 Tipo de rejilla : Iluminancia CEN
 Factor Mantenimiento Proyecto : 0.85



Carretera : Carretera de Calzada Unica
 Anchura Calzada (A) : 4.00 m
 Número de Camiles : 2
 Tabla de Reflexión : CIE R3
 Q0 de la Tabla : 0.070
 Factor de Mantenimiento : 0.85
 Instalación : Unilateral Izquierda
 Altura (H) : 4.00 m
 Separación (S) : 15.00 m
 Saliente (E) : 0.00 m

Datos Generales de calidad

Luminancia Media = 0.48 cd/m2

Ratio de alrededores SR = 0.88

Iluminancia Horizontal Media = 10.0 lux
 Mínima = 3.3 lux
 Mínima/Máxima = 0.18
 Mínima/Media = 0.33

Carretera de la Fortuna

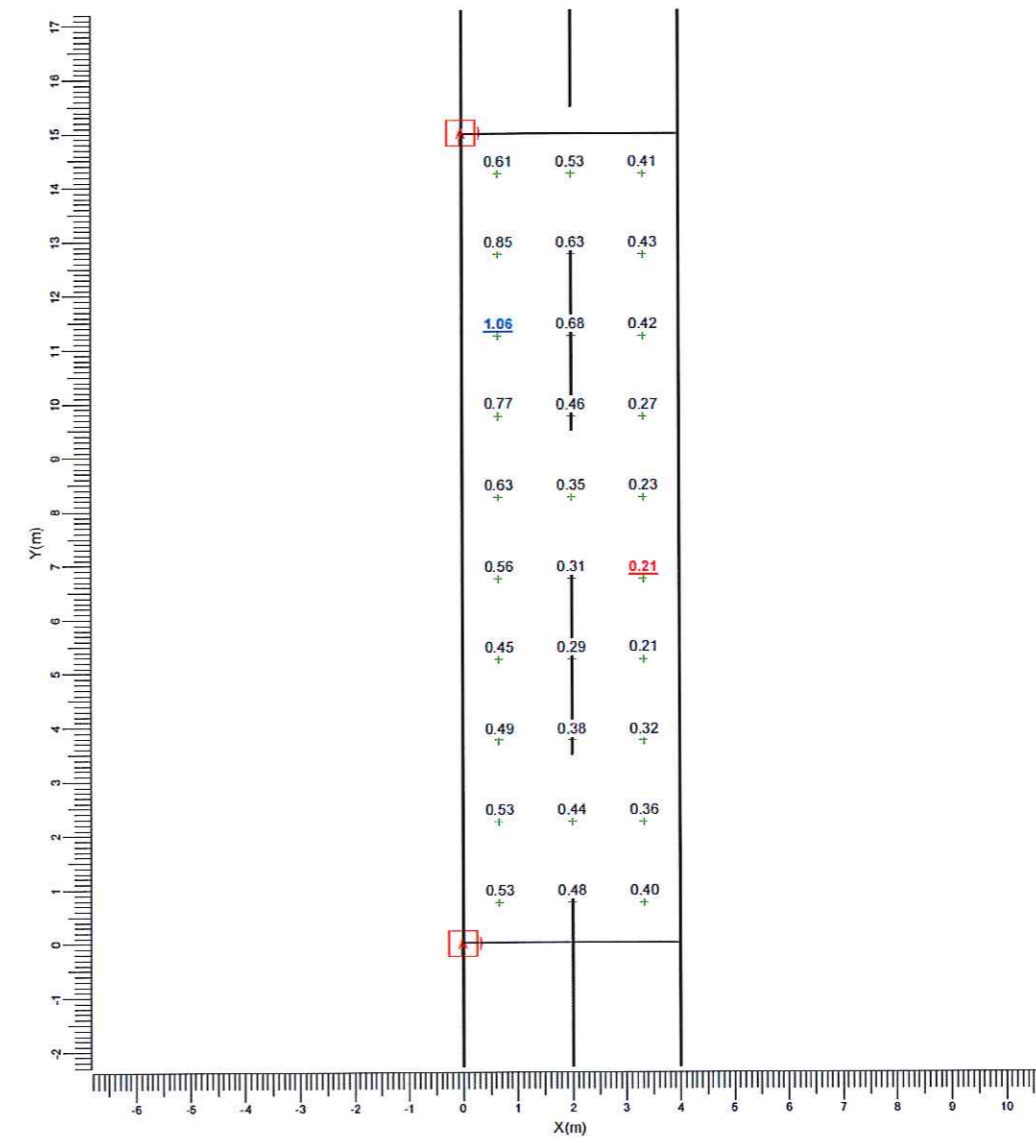
Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

4. Resultados del cálculo

4.1 L Calzada (O1): Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (O1) (1.00, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 TI (1.00, -6.88, 1.50) = 5.2%
 Tipo Calzada : CIE R3 con Q0 = 0.070



A → BRP775

Media 0.48 Mínima 0.21 Mín/Media 0.44 Mín/Máx 0.20 Factor mantenimiento proy. 0.85 Escala 1:100

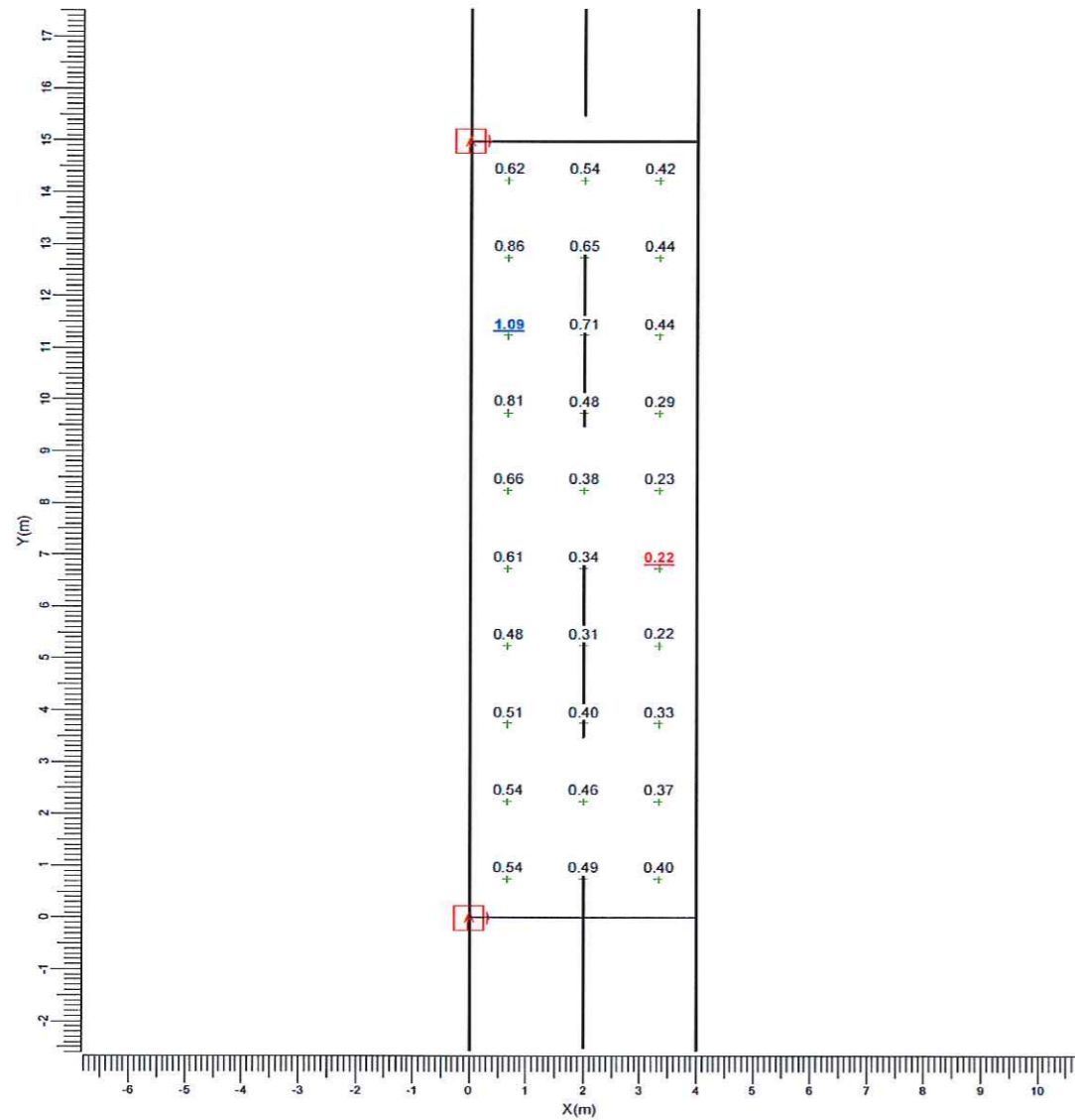
Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

4.2 L Calzada (O2): Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (O2) (3.00, -60.00, 1.50) (cd/m2)
Tipo Calzada : CIE R3 con Q0 = 0.070
TI (3.00, -6.88, 1.50) = 2.5%



A → BRP775

Media	Mínima	Mín/Media	Mín/Máx	Factor mantenimiento proy.	Escala
0.49	0.22	0.44	0.20	0.85	1:100

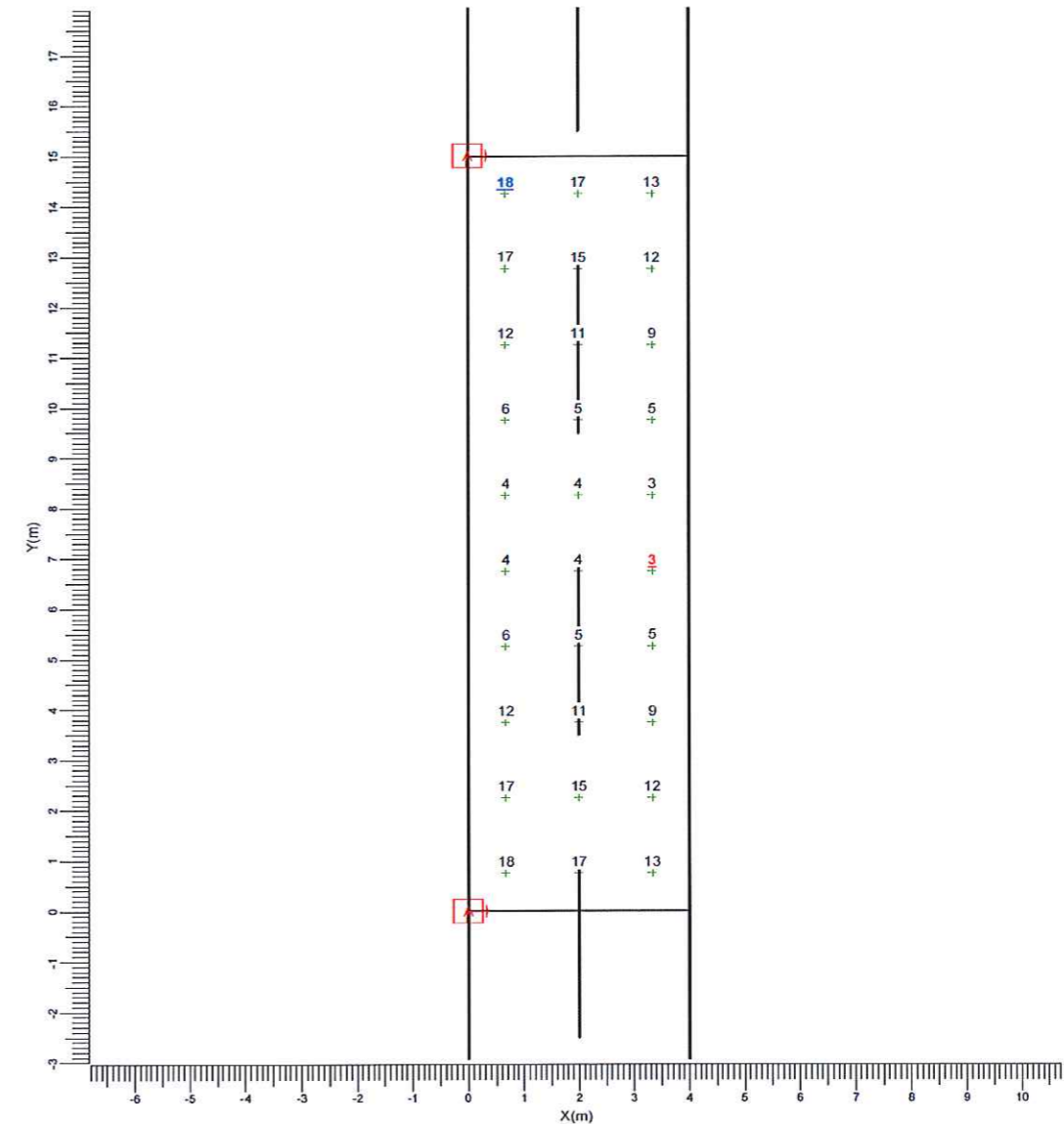
Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

4.3 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



A → BRP775

Media	Mínima	Mín/Media	Mín/Máx	Factor mantenimiento proy.	Escala
10.0	3.3	0.33	0.18	0.85	1:100

Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

5. Detalles de las luminarias

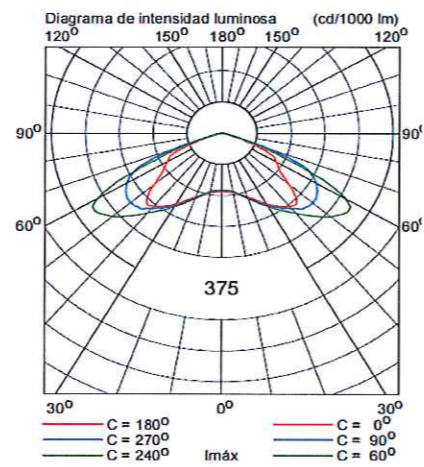
5.1 Luminarias del proyecto

BRP775 1xDS/700/830 12xECO25K/WW

Coefficientes de flujo luminoso

DLOR	: 0.88
ULOR	: 0.00
TLOR	: 0.88
Flujo de lámpara	: 2500 lm
Potencia de la luminaria	: 26.2 W
Código de medida	: LVA1309036

Nota: Los datos de la luminaria no proceden de la base de datos.





Interpolación cuadrática

SECCIÓN 2+2 CARRILES Y MEDIANA 1.5M

Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Información general : Norma C.I.E. 140

Detalles de la carretera

Disposición: Conducción: Sentido:

Número de carriles: 2 Ancho de carril: 3.250 m Ancho de mediana: 1.500 m

Tabla R: R3007 Qo: 0.070

Cálculo: Luminancia Iluminancia (Z Positivo) Ilum. Semicilíndrica TI

Detalles de las luminarias

Interdistancia: 40.000 m Altura: 10.000 m Retranqueo: 0.000 m Retroceso: -0.500 m

Inclinación: 5.0 °

Tipo: Onyx 2 Protector: Vidrio curvado 932341

Reflector: 1419 Configuración: -15/130/10° C3

Fuente: SAP-T Potencia: 250 W Flujo: 28.0 klm FM: 0.70

Resumen

• Luminancia

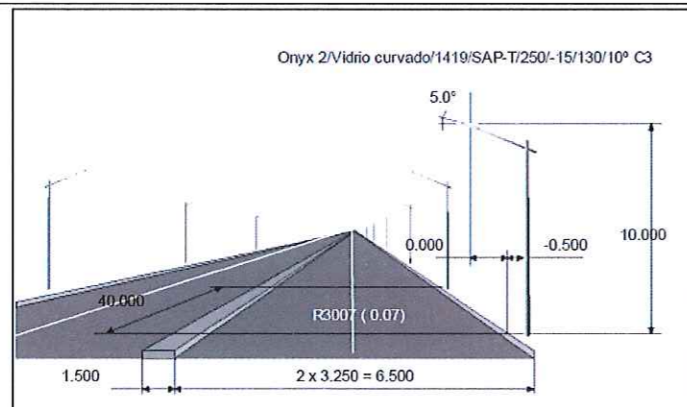
	1	2
Obs Y	1.625 m	4.875 m
Lmed	2.14 cd/m²	2.27 cd/m²
Uo	61.6 %	58.4 %
UI	72.1 %	70.7 %
TI	9.6 %	

Posición del punto: -23.375; 1.625; 1.500 m

• Iluminancia

Emín	17.5 lux
Emed	29.7 lux

Esquema



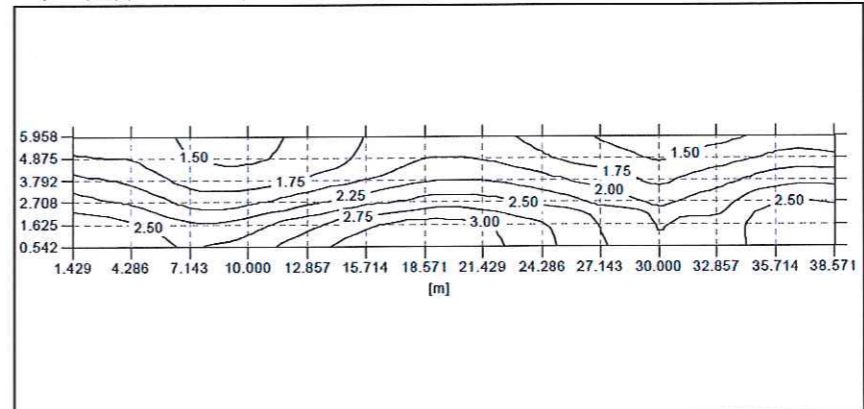
Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Resultados de las mallas

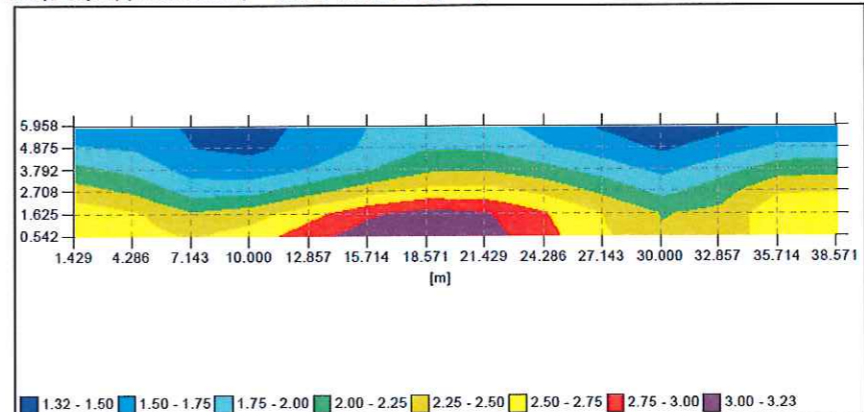
Malla principal (1) : Luminancia (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

Min	1.32	cd/m²	Med	2.14	cd/m²	Máx	3.23	cd/m²	Uo	61.6	%	Ug	40.8	%
5.958	1.60	1.60	1.47	1.41	1.55	1.76	1.90	1.84	1.68	1.46	1.32	1.41	1.56	1.52
4.875	1.78	1.73	1.51	1.45	1.60	1.80	1.99	1.96	1.78	1.63	1.46	1.61	1.80	1.80
3.792	2.09	1.94	1.65	1.61	1.77	2.00	2.20	2.23	2.08	1.87	1.68	1.89	2.13	2.17
2.708	2.37	2.22	1.91	1.94	2.18	2.42	2.59	2.60	2.43	2.19	1.93	2.14	2.47	2.47
1.625	2.67	2.54	2.28	2.39	2.67	2.95	3.10	3.02	2.76	2.49	2.23	2.31	2.69	2.71
0.542	2.68	2.61	2.47	2.62	2.90	3.14	3.23	3.10	2.82	2.53	2.28	2.33	2.67	2.71
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (1) : Luminancia (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



Malla principal (1) : Luminancia (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



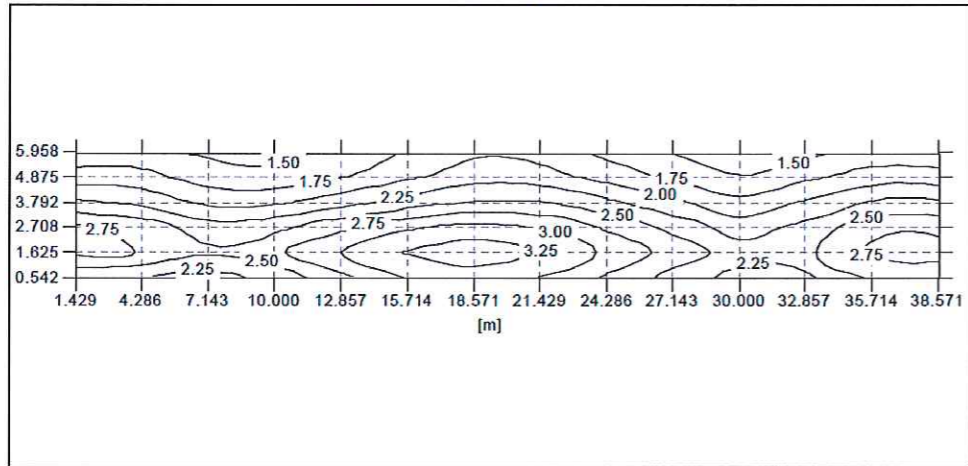
Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Malla principal (2) : Luminancia (< -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]

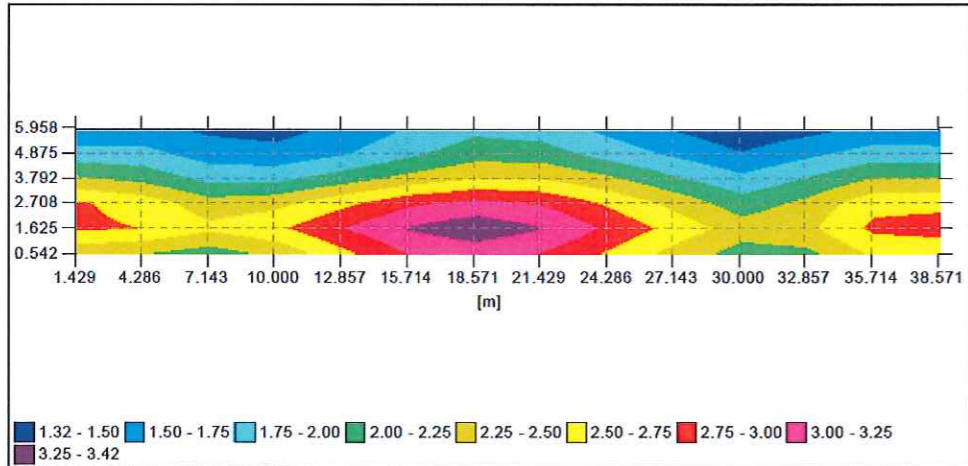
Min : 1.32 cd/m² Med : 2.27 cd/m² Máx : 3.42 cd/m² Uo : 58.4 % Ug : 38.7 %

5.958	1.55	1.57	1.45	1.41	1.57	1.77	1.94	1.88	1.68	1.49	1.32	1.42	1.56	1.53
4.875	1.86	1.83	1.63	1.58	1.73	1.95	2.15	2.12	1.90	1.71	1.52	1.70	1.88	1.87
3.792	2.29	2.17	1.93	1.94	2.13	2.34	2.50	2.49	2.30	2.04	1.82	2.02	2.27	2.28
2.708	2.78	2.64	2.36	2.42	2.68	2.95	3.09	2.98	2.71	2.43	2.12	2.32	2.68	2.69
1.625	2.81	2.74	2.55	2.70	3.00	3.27	3.42	3.26	2.95	2.66	2.37	2.44	2.81	2.84
0.542	2.34	2.27	2.14	2.33	2.69	3.02	3.13	3.00	2.72	2.42	2.15	2.19	2.54	2.59
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (2) : Luminancia (< -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]



Malla principal (2) : Luminancia (< -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]



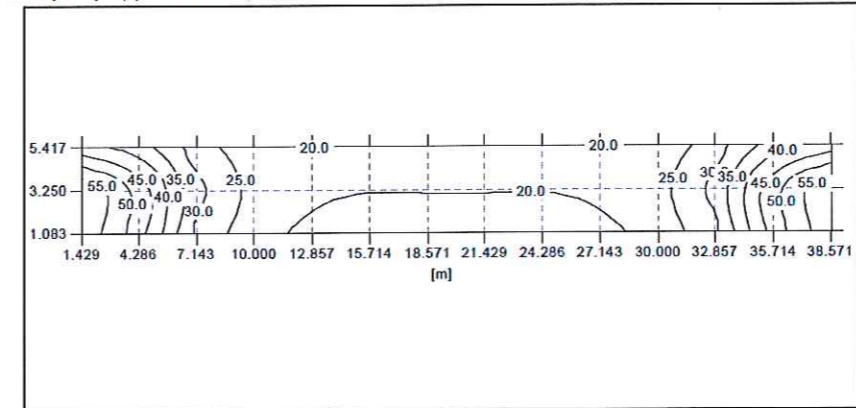
Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Malla principal (3) : Iluminancia [lux]

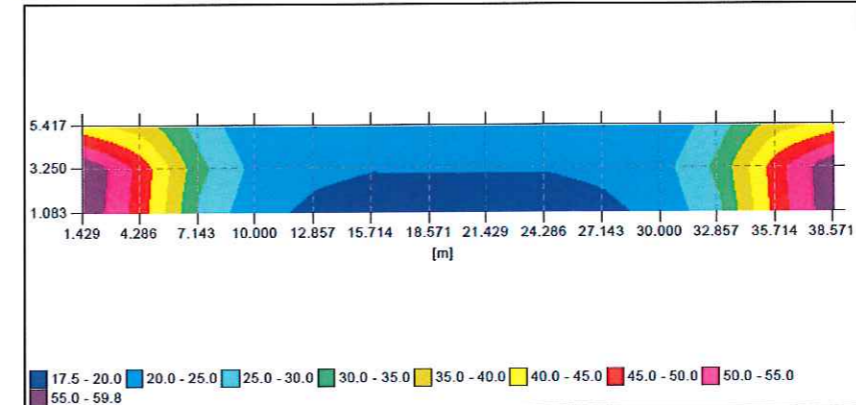
Min : 17.5 lux Med : 29.7 lux Máx : 59.8 lux Uo : 58.7 % Ug : 29.2 %

5.417	41.1	37.2	27.8	20.7	19.9	20.8	21.8	21.8	20.8	19.9	20.7	27.8	37.2	41.1
3.250	59.8	48.0	31.5	23.1	21.0	20.2	20.3	20.3	20.2	21.0	23.2	31.5	48.0	59.8
1.083	59.2	47.3	29.1	21.3	19.0	17.8	17.5	17.5	17.8	19.0	21.3	29.1	47.3	59.2
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (3) : Iluminancia [lux]



Malla principal (3) : Iluminancia [lux]



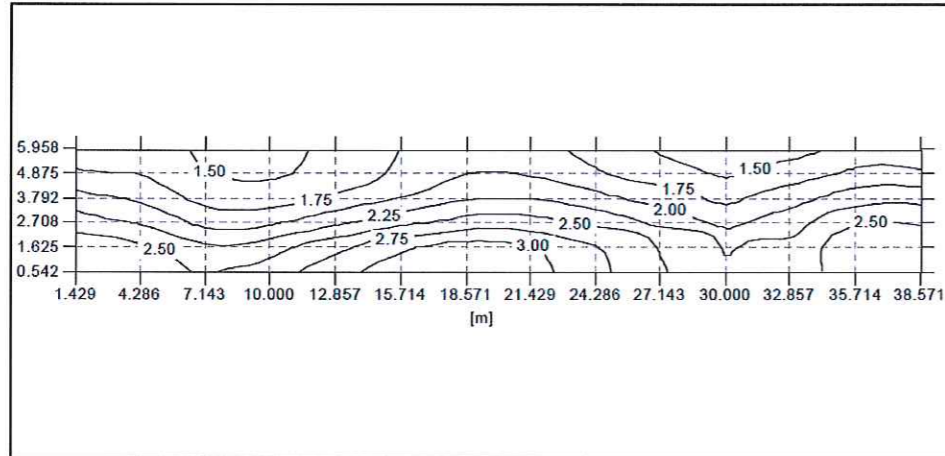
Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Malla principal (TI) (4) : Luminancia (TI) (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

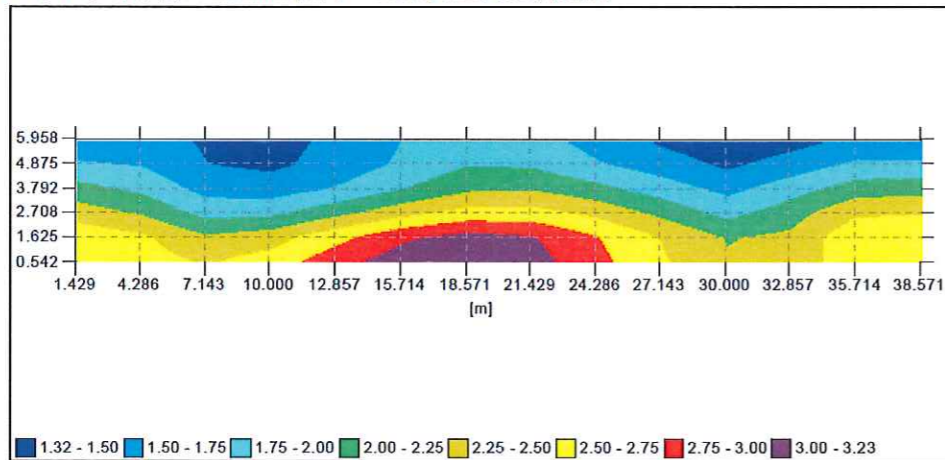
Min : 1.32 cd/m² Med : 2.14 cd/m² Máx : 3.23 cd/m² Uo : 61.6 % Ug : 40.8 %

5.958	1.60	1.60	1.47	1.41	1.55	1.76	1.90	1.84	1.66	1.46	1.32	1.41	1.56	1.52
4.875	1.78	1.73	1.51	1.45	1.60	1.80	1.99	1.96	1.78	1.63	1.46	1.61	1.80	1.80
3.792	2.09	1.94	1.65	1.61	1.77	2.00	2.20	2.23	2.08	1.87	1.68	1.89	2.13	2.17
2.708	2.37	2.22	1.91	1.94	2.18	2.42	2.59	2.60	2.43	2.19	1.93	2.14	2.47	2.47
1.625	2.67	2.54	2.28	2.39	2.67	2.95	3.10	3.02	2.76	2.49	2.23	2.31	2.69	2.71
0.542	2.68	2.61	2.47	2.62	2.90	3.14	3.23	3.10	2.82	2.53	2.28	2.33	2.67	2.71
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (TI) (4) : Luminancia (TI) (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



Malla principal (TI) (4) : Luminancia (TI) (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Centro del carril 1 (5) : Uniformidades longitudinales (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

Min : 2.23 cd/m² Med : 2.63 cd/m² Máx : 3.10 cd/m² Uo : 85.0 % Ug : 72.1 %

1.625	2.67	2.54	2.28	2.39	2.67	2.95	3.10	3.02	2.76	2.49	2.23	2.31	2.69	2.71
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Centro del carril 2 (6) : Uniformidades longitudinales (<- -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]

Min : 1.52 cd/m² Med : 1.82 cd/m² Máx : 2.15 cd/m² Uo : 83.7 % Ug : 70.7 %

4.875	1.86	1.83	1.63	1.58	1.73	1.95	2.15	2.12	1.90	1.71	1.52	1.70	1.88	1.87
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0909 ... Fichero: ... \10PR0909\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

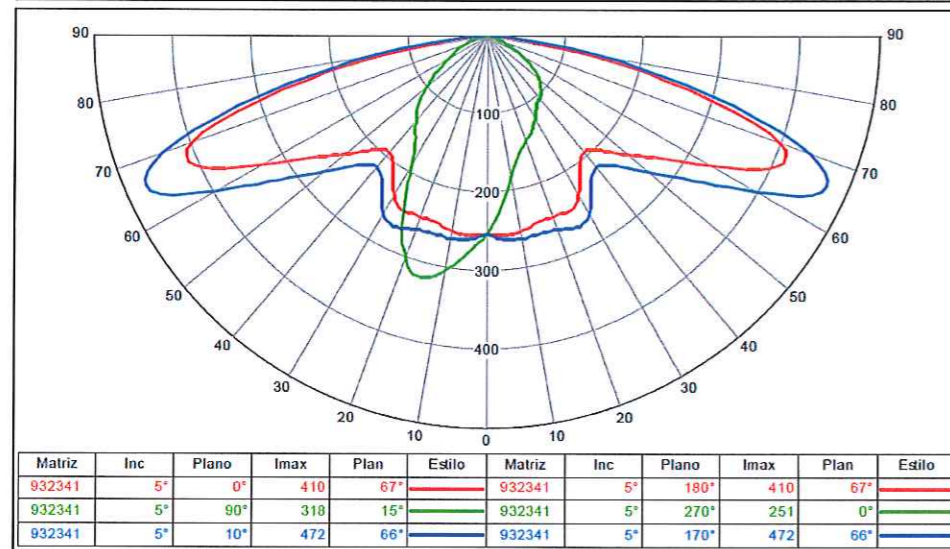
Documentos fotométricos

932341



Onyx 2/Vidrio curvado/1419/SAP-T/250/-15/130/10° C3

Diagrama Polar / Cartesiano





GLORIETA

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

Información general

Detalles de las mallas

• Malla (1)

General

Tipo: Activado: Máscaras: Color:

Geometría

Posición de

X: Y: Z:

Tamaño

Nº X: Interdistancia X: Tamaño X:
 Cantidad: Paso: Tamaño:

Cálculo

Iluminancia: Faceta:

Resumen

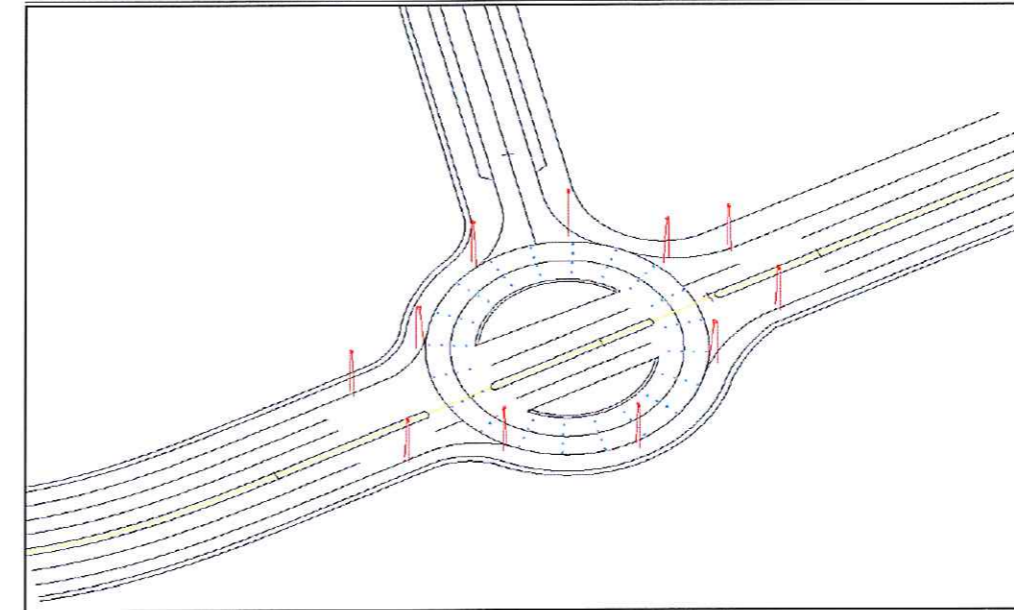
Resumen sobre las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla (1)	Mín	Máx	Med (A)	Min/Máx	Min/Med
Iluminancia (lux)	19.6	88.0	44.2	22.3	44.4

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

Vista actual Configuración (1)



Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \GLORIETA.lpf

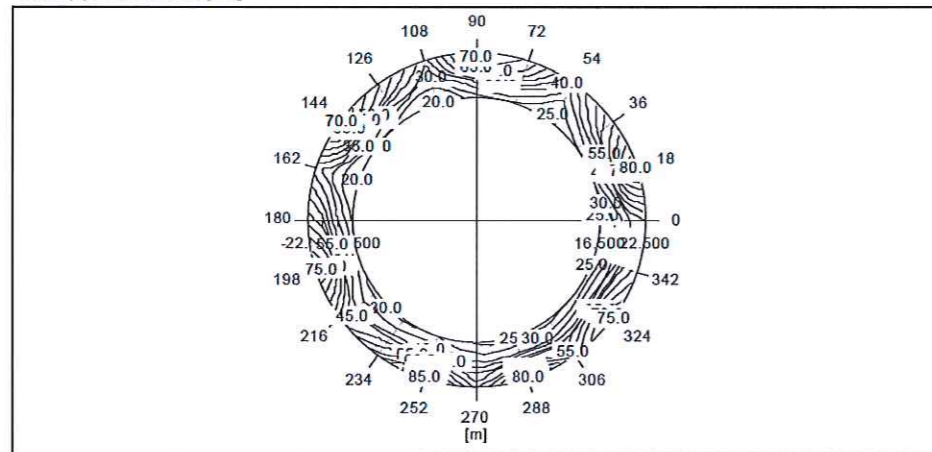
Resultados de las mallas

Tipo de media: Aritmética (A) o Ponderada (P)

Malla (1) : Iluminancia [lux]

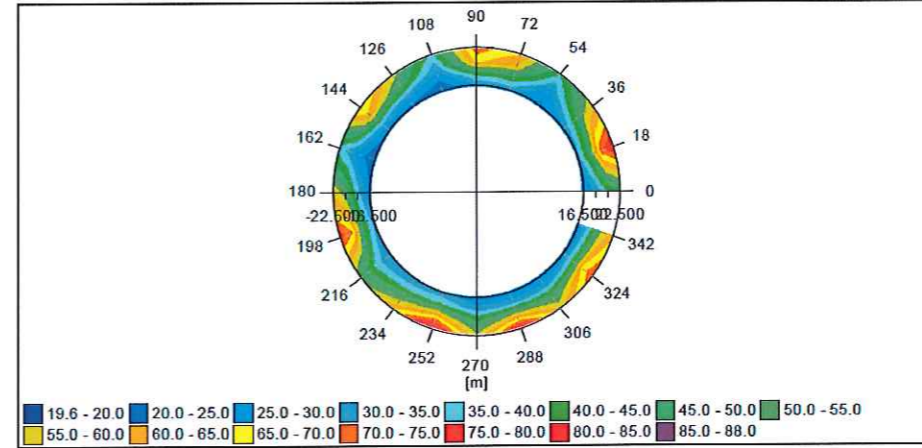
Min :	19.6	lux	Med (A)	44.2	lux	Máx :	88.0	lux	Uo :	44.4	%	Ug :	22.3	%
342.0	24.3	36.5	54.5	63.1										
324.0	26.0	40.3	65.9	75.2										
306.0	23.4	33.4	48.9	58.3										
288.0	24.0	33.9	59.1	83.8										
270.0	24.7	32.5	45.4	54.4										
252.0	30.4	40.5	65.3	88.0										
234.0	29.7	37.6	52.2	63.7										
216.0	28.7	34.9	42.7	50.7										
198.0	31.6	45.8	71.1	77.7										
180.0	25.0	35.8	52.0	58.9										
162.0	19.6	25.0	32.0	37.8										
144.0	24.1	37.9	63.3	70.9										
126.0	22.0	33.1	49.9	57.0										
108.0	19.8	25.1	32.1	37.9										
90.0	27.7	41.3	66.2	73.2										
72.0	29.8	41.8	58.4	64.8										
54.0	23.8	26.6	32.3	40.3										
36.0	28.9	39.7	53.8	59.1										
18.0	31.1	46.2	73.2	81.2										
0.0	23.6	30.9	40.2	44.7										
a/X	16.50	18.50	20.50	22.50										

Malla (1) : Iluminancia [lux]



Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \GLORIETA.lpf

Malla (1) : Iluminancia [lux]




Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

Información general (Contín.)

Detalles de las configuraciones

Configuración (1)

Activado

Matriz	Descripción	Flujo	FM	Luminaria
932341	Onyx 2/Vidrio curvado/1419/SAP-T/250/-15/130/10° C3	33.2	0.70	

Detalles de los grupos

Solo								
Nº	Principio			Luminaria				
	X	Y	H	Matriz	Az	Inc	Rot	
✓ 4	-17.000	-29.500	10.000	932341	310.0	5.0	0.0	
✓ 5	-29.000	-20.000	10.000	932341	130.0	5.0	0.0	
✓ 6	29.500	21.000	10.000	932341	310.0	5.0	0.0	
✓ 7	16.000	31.500	10.000	932341	130.0	5.0	0.0	

Circular															
Nº	Principio			Luminaria				Geometría							
	X	Y	H	Offset	Matriz	Az	Inc	Rot	Núm X	Int X	Cantida	Paso	Rotación	Pendient	Inclinaci
✓ 1	0.000	0.000	10.000	24.000	932341	270	5.0	0.0	1	0.000	3	54.0	85.000	0.000	0.000
✓ 2	0.000	0.000	10.000	25.000	932341	270	5.0	0.0	1	0.000	2	40.0	250.000	0.000	0.000
✓ 3	0.000	0.000	10.000	24.000	932341	270	5.0	0.0	1	0.000	2	50.0	330.000	0.000	0.000

Proyecto: CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \GLORIETA.lpf

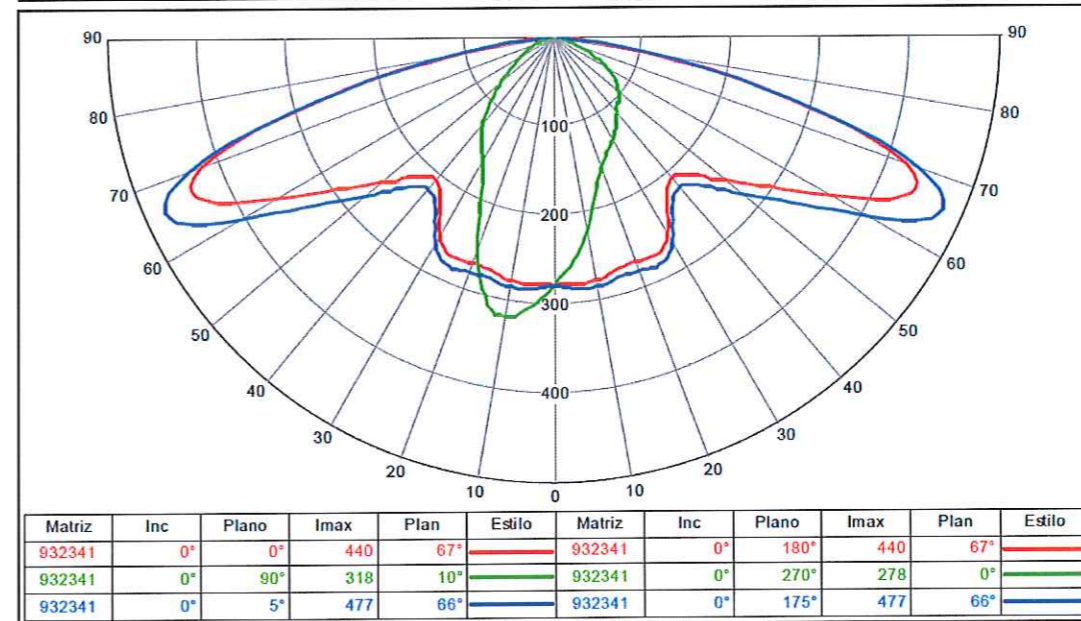
Documentos fotométricos

932341



Onyx 2/Vidrio curvado/1419/SAP-T/250/-15/130/10° C3

Diagrama Polar / Cartesiano



Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

Proyectista: RF

Descripción: Cálculo de eficiencia Energética:

S=60m²
E=10ux
P=26.2W

VIALAMBIENTAL
Eficiencia energética mínima Interpolada=6
Eficiencia energética referencia Interpolada=9
Índice de eficiencia energética=2.54
ICE=0.39
Calificación energética A

Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

Índice del contenido

1.	Descripción del proyecto	3
1.1	Vista superior del proyecto	3
2.	Resumen de Esquemas	4
3.	Resumen	5
3.1	Calzada principal	5
4.	Resultados del cálculo	6
4.1	L Calzada (O1): Tabla gráfica	6
4.2	L Calzada (O2): Tabla gráfica	7
4.3	Eh Calzada: Tabla gráfica	8
5.	Detalles de las luminarias	9
5.1	Luminarias del proyecto	9

Los valores nominales mostrados en este informe son el resultado de cálculos exactos, basados en luminarias colocadas con precisión, con una relación fija entre si y con el área en cuestión. En la práctica, los valores pueden variar debido a tolerancias en luminarias, posición de las luminarias, propiedades reflectivas y suministro eléctrico.

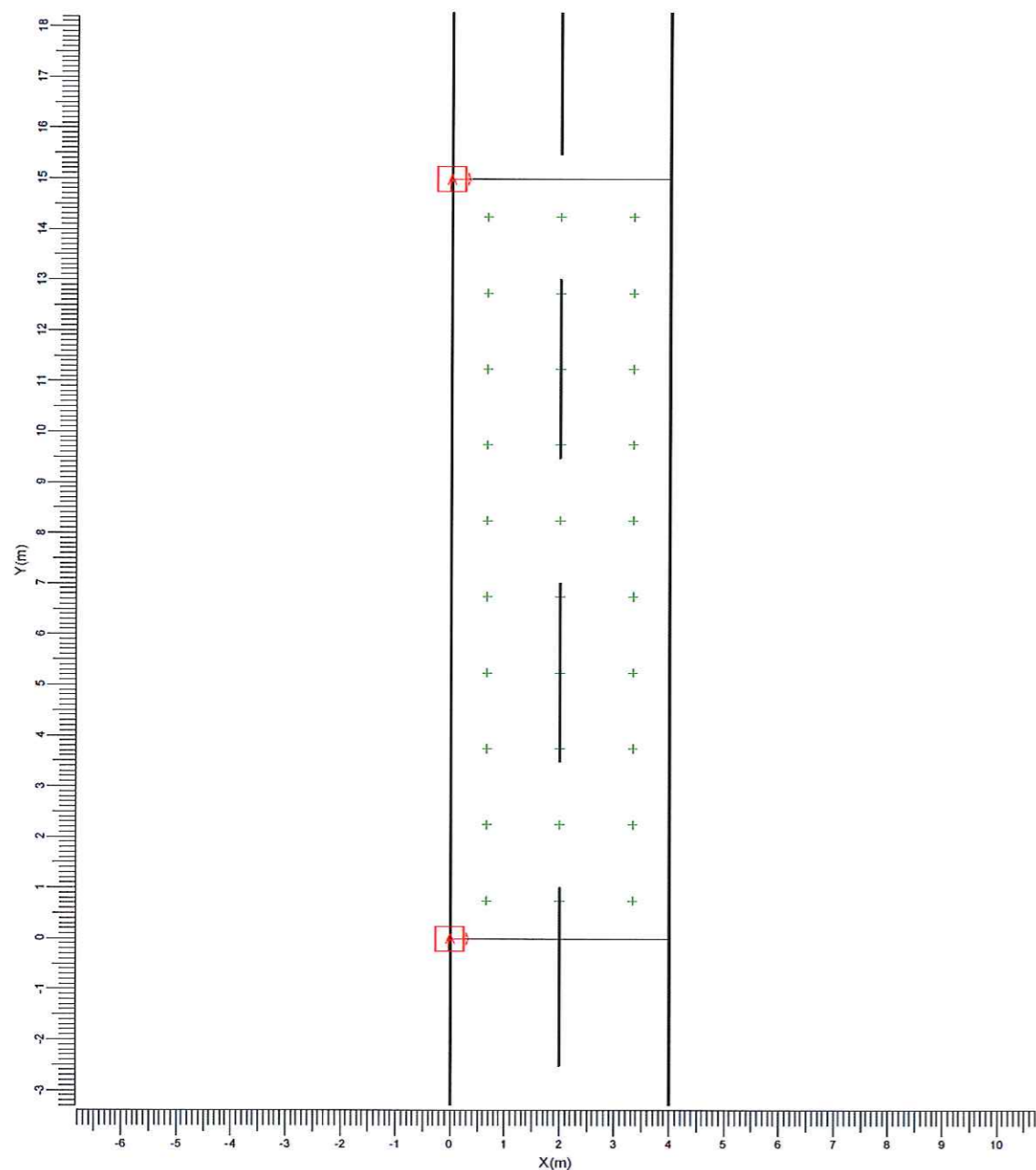
Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

1. Descripción del proyecto

1.1 Vista superior del proyecto



A  BRP775

Escala
1:100

Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

2. Resumen de Esquemas

El factor de mantenimiento general utilizado en este proyecto es 0.85.

La rejilla principal del campo está basada en un modelo de iluminación CEN .

Código	Tipo de luminaria	Tipo de lámpara	Pot. (W)	Flujo (lm)
A	BRP775	1 * DS/700/830 12xECO25K	26.2	1 * 2500

Unidad	Esquema 1
Carretera	Carretera de Calzada
Anchura Calzada	Unica
Número de Carriles	4.00
Tabla de Reflexión	2
Q0 de la Tabla	CIE R3
Factor de Mantenimiento	0.070
Código de la Luminaria	0.85
Instalación	A
Altura	Unilateral Izquierda
Separación	m
Saliente	4.00
Inclin90	m
L med	15.00
Eh med	m
Eh min	grad
Eh min/máx	5.0
Eh min/med	cd/m2
SR	lux
	10.0
	3.3
	0.18
	0.33
	0.88

Carretera de la Fortuna

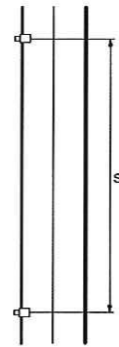
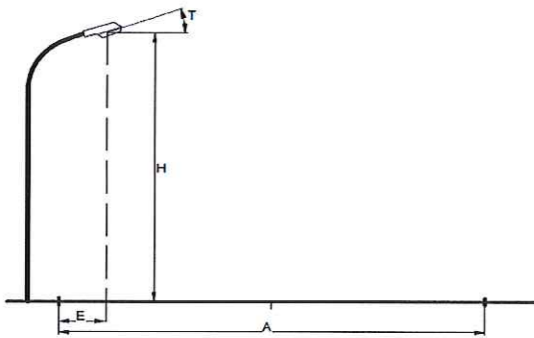
Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

3. Resumen

3.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria : BRP775
 Tipo de Lámpara : 1 * DS/700/830 12xECO25K
 Flujo Lámpara : 2500 lumen
 Inclín90 (T) : 5.0 grad
 Tipo de rejilla : Iluminancia CEN
 Factor Mantenimiento Proyecto : 0.85



Carretera : Carretera de Calzada Unica
 Anchura Calzada (A) : 4.00 m
 Número de Carriles : 2
 Tabla de Reflexión : CIE R3
 Q0 de la Tabla : 0.070
 Factor de Mantenimiento : 0.85
 Instalación : Unilateral Izquierda
 Altura (H) : 4.00 m
 Separación (S) : 15.00 m
 Saliente (E) : 0.00 m

Datos Generales de calidad

Luminancia
 Media = 0.48 cd/m2

Iluminancia Horizontal
 Media = 10.0 lux
 Mínima = 3.3 lux
 Mínima/Máxima = 0.18
 Mínima/Media = 0.33

Ratio de alrededores
 SR = 0.88

Carretera de la Fortuna

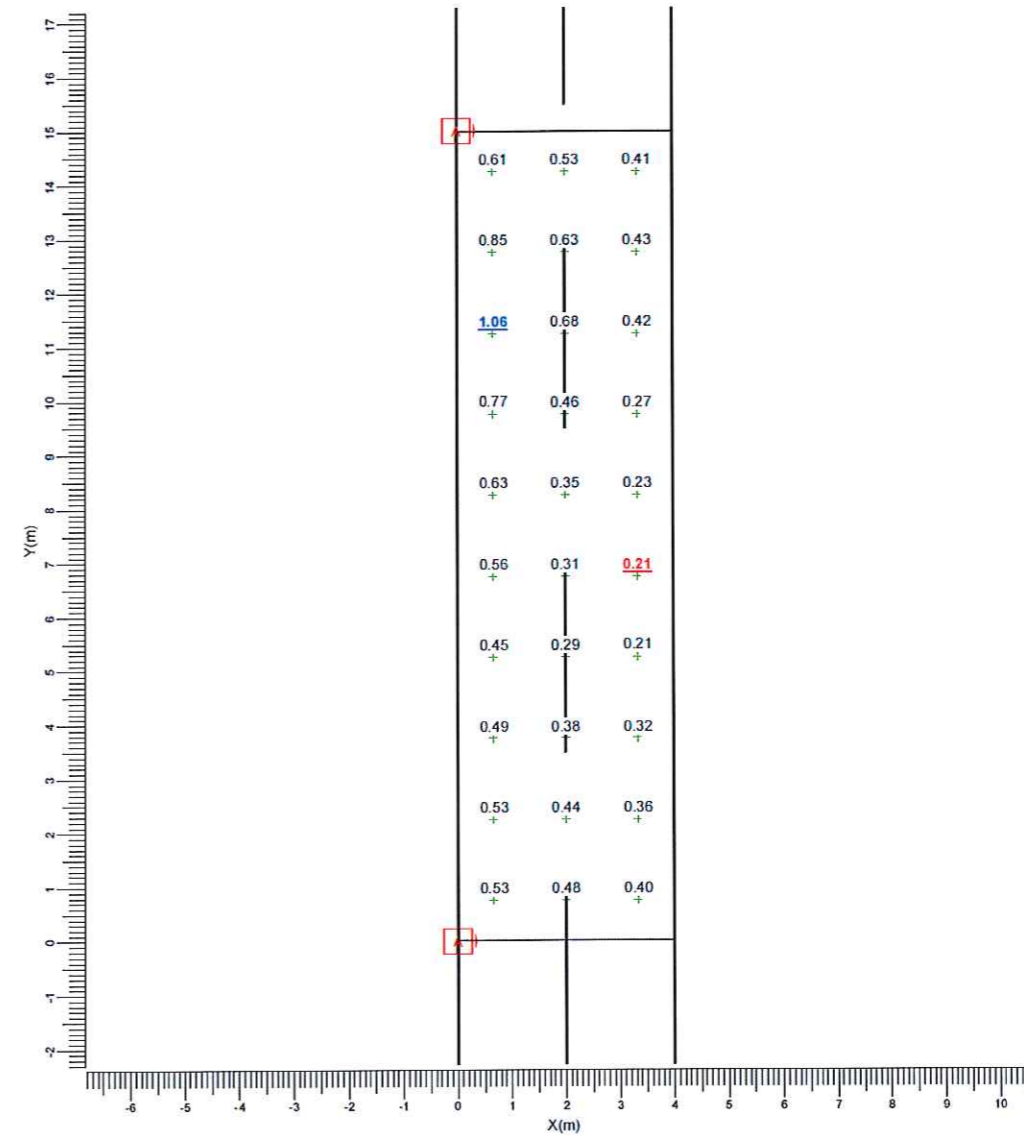
Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

4. Resultados del cálculo

4.1 L Calzada (O1): Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (O1) (1.00, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 Tipo Calzada : CIE R3 con Q0 = 0.070
 TI (1.00, -6.88, 1.50) = 5.2%



A → BRP775

Media 0.48 Mínima 0.21 Min/Media 0.44 Min/Máx 0.20 Factor mantenimiento proy. 0.85 Escala 1:100

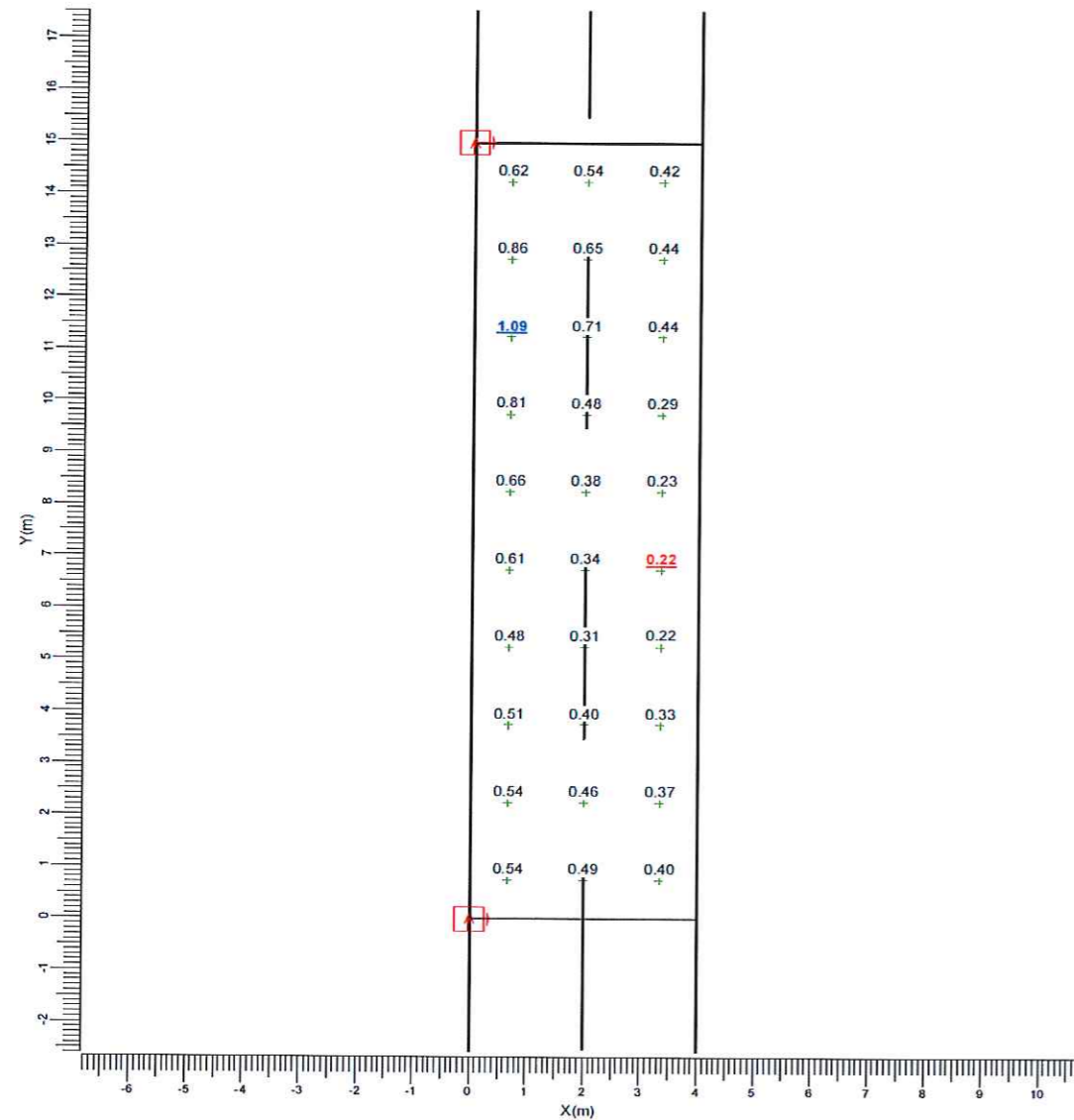
Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

4.2 L Calzada (O2): Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (O2) (3.00, -60.00, 1.50) (cd/m2)
 TI (3.00, -6.88, 1.50) = 2.5%
 Tipo Calzada : CIE R3 con Q0 = 0.070



Media	Mínima	Mín/Media	Mín/Máx	Factor mantenimiento proy.	Escala
0.49	0.22	0.44	0.20	0.85	1:100

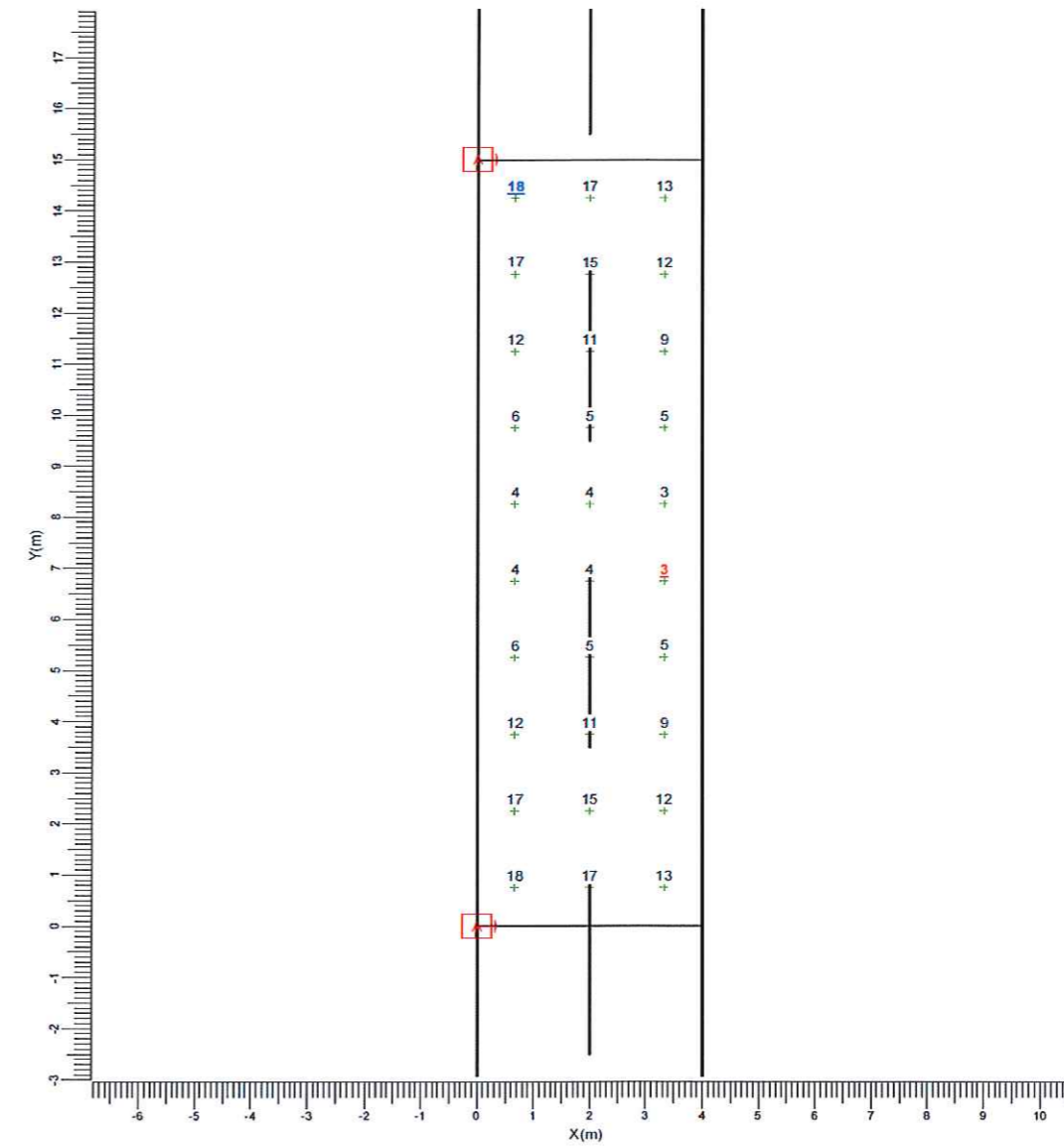
Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

4.3 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m
 Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



Media	Mínima	Mín/Media	Mín/Máx	Factor mantenimiento proy.	Escala
10.0	3.3	0.33	0.18	0.85	1:100

Carretera de la Fortuna

Paseo peatonal

Fecha: 09-01-2015

5. Detalles de las luminarias

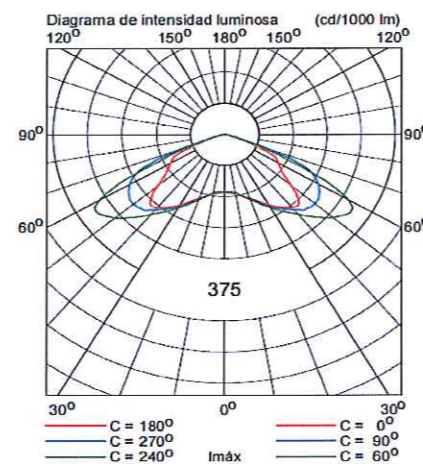
5.1 Luminarias del proyecto

BRP775 1xDS/700/830 12xECO25KWW

Coefficientes de flujo luminoso

DLOR : 0.88
 ULOR : 0.00
 TLOR : 0.88
 Flujo de lámpara : 2500 lm
 Potencia de la luminaria : 26.2 W
 Código de medida : LVA1309036

Nota: Los datos de la luminaria no proceden de la base de datos.





Interpolación cuadrática

SECCIÓN 2+2 CARRILES Y MEDIANA 1.5M

Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Información general : Norma C.I.E. 140

Detalles de la carretera

Disposición: Conducción: Sentido: Número de carriles: 2 Ancho de carril: 3.250 m Ancho de vía: 6.500 m Mediana: 1.500 m
Tabla R: R3007 Qo: 0.070
Cálculo: Luminancia Iluminancia (Z Positivo) Ilum. Semicilíndrica TI

Detalles de las luminarias

Interdistancia: 40.000 m Altura: 10.000 m Retranqueo: 0.000 m Retroceso: -0.500 m
Inclinación: 5.0 ° Tipo: Onyx 2 Protector: Vidrio curvado 932341
Reflector: 1419 Configuración: -15/130/10° C3
Fuente: SAP-T Potencia: 250 W Flujo: 28.0 klm FM: 0.70

Resumen

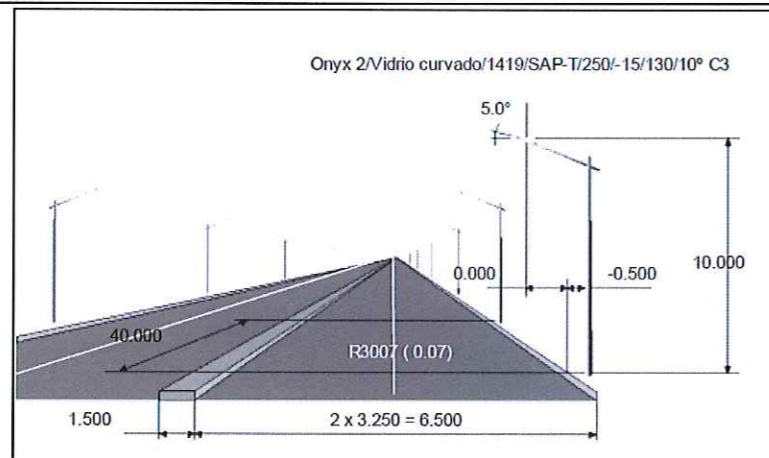
• Luminancia

	1	2
Obs Y	1.625	4.875
Lmed	2.14	2.27
Uo	61.6	58.4
Ul	72.1	70.7
TI	9.6	
Posición del	-23.375; 1.625; 1.500	

• Iluminancia

Emín	17.5
Emed	29.7

Esquema



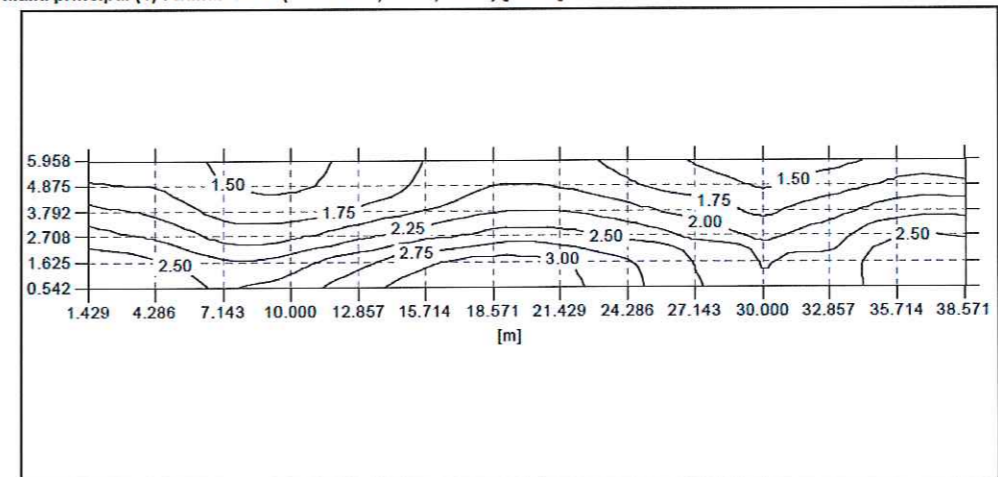
Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Resultados de las mallas

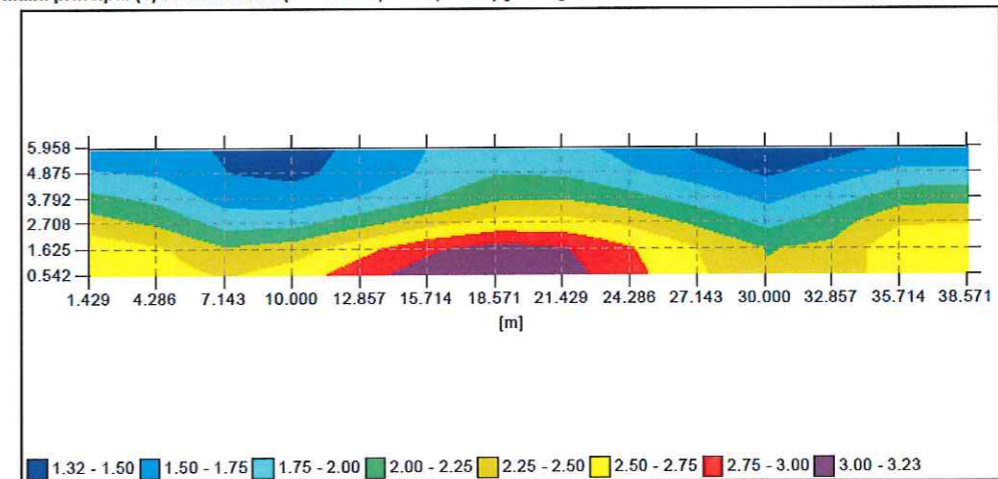
Malla principal (1) : Luminancia (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

	Min : 1.32	Med : 2.14	Máx : 3.23	Uo : 61.6	Ug : 40.8									
5.958	1.60	1.47	1.41	1.55	1.76	1.90	1.84	1.66	1.46	1.32	1.41	1.56	1.52	
4.875	1.78	1.51	1.45	1.60	1.80	1.99	1.96	1.78	1.63	1.46	1.61	1.80	1.80	
3.792	2.09	1.65	1.61	1.77	2.00	2.20	2.23	2.08	1.87	1.68	1.89	2.13	2.17	
2.708	2.37	1.91	1.94	2.18	2.42	2.59	2.60	2.43	2.19	1.93	2.14	2.47	2.47	
1.625	2.67	2.28	2.39	2.67	2.95	3.10	3.02	2.76	2.49	2.23	2.31	2.69	2.71	
0.542	2.68	2.47	2.62	2.90	3.14	3.23	3.10	2.82	2.53	2.28	2.33	2.67	2.71	
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (1) : Luminancia (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



Malla principal (1) : Luminancia (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

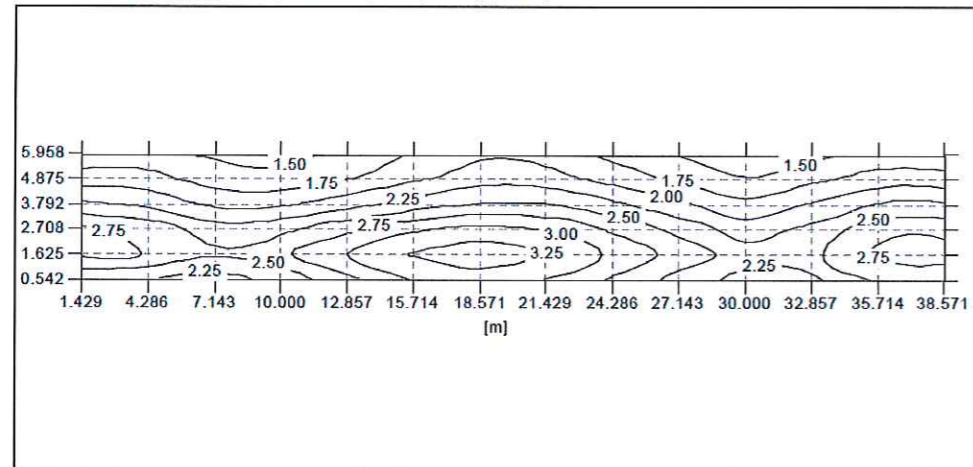


Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

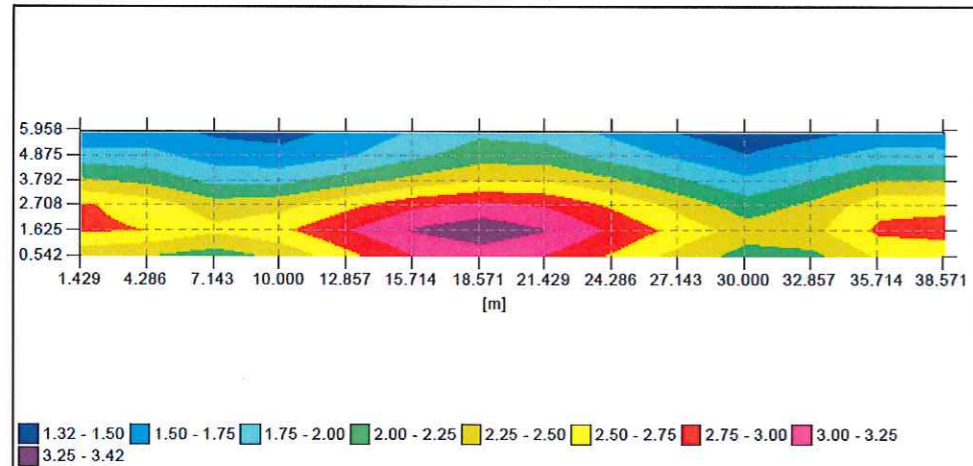
Malla principal (2) : Luminancia (<- -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]

Min :	1.32	cd/m²	Med :	2.27	cd/m²	Máx :	3.42	cd/m²	Uo :	58.4	%	Ug :	38.7	%
5.958	1.55	1.57	1.45	1.41	1.57	1.77	1.94	1.88	1.68	1.49	1.32	1.42	1.56	1.53
4.875	1.86	1.83	1.63	1.58	1.73	1.95	2.15	2.12	1.90	1.71	1.52	1.70	1.88	1.87
3.792	2.29	2.17	1.93	1.94	2.13	2.34	2.50	2.49	2.30	2.04	1.82	2.02	2.27	2.28
2.708	2.78	2.64	2.36	2.42	2.68	2.95	3.09	2.98	2.71	2.43	2.12	2.32	2.68	2.69
1.625	2.81	2.74	2.55	2.70	3.00	3.27	3.42	3.26	2.95	2.66	2.37	2.44	2.81	2.84
0.542	2.34	2.27	2.14	2.33	2.69	3.02	3.13	3.00	2.72	2.42	2.15	2.19	2.54	2.59
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (2) : Luminancia (<- -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]



Malla principal (2) : Luminancia (<- -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]

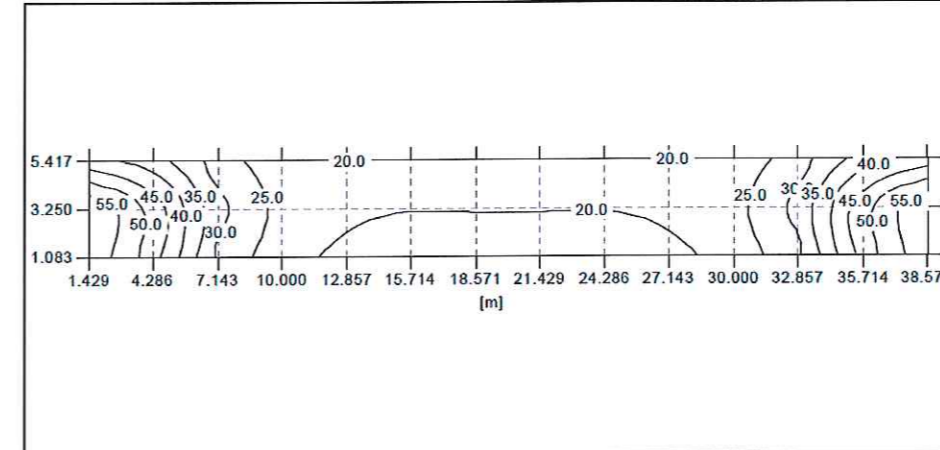


Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero: ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

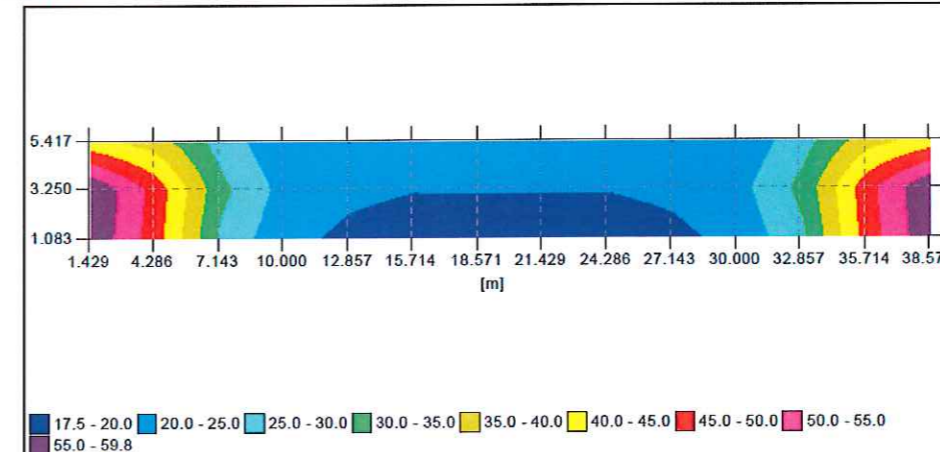
Malla principal (3) : Iluminancia [lux]

Min :	17.5	lux	Med :	29.7	lux	Máx :	59.8	lux	Uo :	58.7	%	Ug :	29.2	%
5.417	41.1	37.2	27.8	20.7	19.9	20.8	21.8	21.8	20.8	19.9	20.7	27.8	37.2	41.1
3.250	59.8	48.0	31.5	23.1	21.0	20.2	20.3	20.3	20.2	21.0	23.2	31.5	48.0	59.8
1.083	59.2	47.3	29.1	21.3	19.0	17.8	17.5	17.5	17.8	19.0	21.3	29.1	47.3	59.2
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (3) : Iluminancia [lux]



Malla principal (3) : Iluminancia [lux]



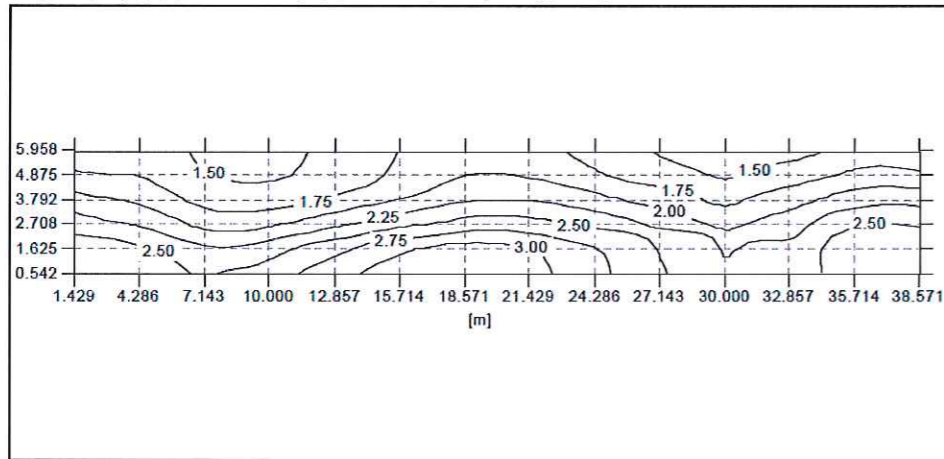
Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Malla principal (TI) (4) : Luminancia (TI) (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

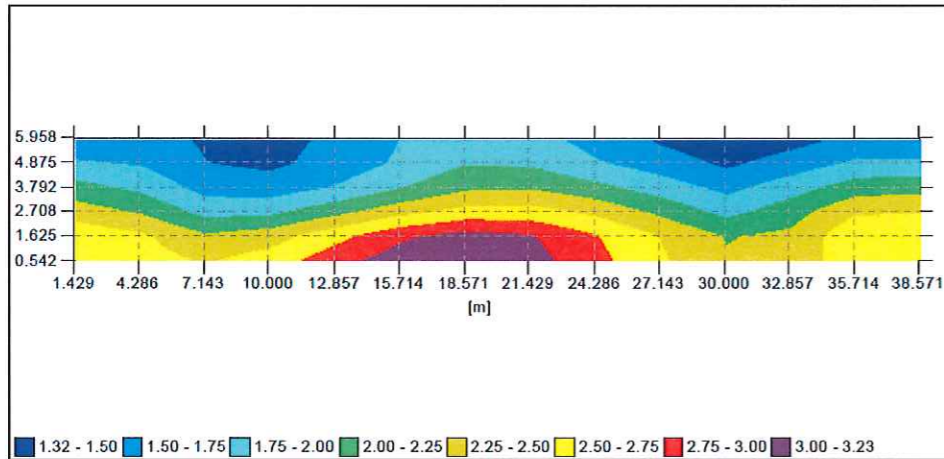
Min : 1.32 cd/m² Med : 2.14 cd/m² Máx : 3.23 cd/m² Uo : 61.6 % Ug : 40.8 %

5.958	1.60	1.60	1.47	1.41	1.55	1.76	1.90	1.84	1.66	1.46	1.32	1.41	1.56	1.52
4.875	1.78	1.73	1.51	1.45	1.60	1.80	1.99	1.96	1.78	1.63	1.46	1.61	1.80	1.80
3.792	2.09	1.94	1.65	1.61	1.77	2.00	2.20	2.23	2.08	1.87	1.68	1.89	2.13	2.17
2.708	2.37	2.22	1.91	1.94	2.18	2.42	2.59	2.60	2.43	2.19	1.93	2.14	2.47	2.47
1.625	2.67	2.54	2.28	2.39	2.67	2.95	3.10	3.02	2.76	2.49	2.23	2.31	2.69	2.71
0.542	2.68	2.61	2.47	2.62	2.90	3.14	3.23	3.10	2.82	2.53	2.28	2.33	2.67	2.71
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Malla principal (TI) (4) : Luminancia (TI) (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



Malla principal (TI) (4) : Luminancia (TI) (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]



Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Centro del carril 1 (5) : Uniformidades longitudinales (<- -60.000; 1.625; 1.500) [cd/m²]

Min : 2.23 cd/m² Med : 2.63 cd/m² Máx : 3.10 cd/m² Uo : 85.0 % Ug : 72.1 %

1.625	2.67	2.54	2.28	2.39	2.67	2.95	3.10	3.02	2.76	2.49	2.23	2.31	2.69	2.71
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Centro del carril 2 (6) : Uniformidades longitudinales (<- -60.000; 4.875; 1.500) [cd/m²]

Min : 1.52 cd/m² Med : 1.82 cd/m² Máx : 2.15 cd/m² Uo : 83.7 % Ug : 70.7 %

4.875	1.86	1.83	1.63	1.58	1.73	1.95	2.15	2.12	1.90	1.71	1.52	1.70	1.88	1.87
Y/X	1.429	4.286	7.143	10.000	12.857	15.714	18.571	21.429	24.286	27.143	30.000	32.857	35.714	38.571

Proyecto CARRETERA BARRIO LA FORTUNA / P 10PR0999 ... Fichero : ... \10PR0999\ESTUDI-1\SECCIN-1.LPF

Documentos fotométricos

932341



Onyx 2/Vidrio curvado/1419/SAP-T/250/-15/130/10° C3

Diagrama Polar / Cartesiano

