

# **PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN TOMO 1**

(Documento de Aprobación Definitiva incluidas las observaciones del Informe de Aprobación)

## **PARQUE CENTRAL**

### **(Parque Porzuna FASE 1)**

PARCELAS ASGEL-5, ASGEL-6 Y ASGEL-7 - MAIRENA DEL ALJARAFE

PROMOTOR

**AYUNTAMIENTO DE MAIRENA DEL ALJARAFE**

REDACTOR

**EDDEA ARQUITECTURA Y URBANISMO, S.L.P.**

FECHA

**NOVIEMBRE 2009**





**www.edvas.es**



Título Proyecto	<b>PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARQUE CENTRAL – FASE 1 (Documento de Aprobación Definitiva incluidas las observaciones del Informe de aprobación)</b>
Situación	<b>Sistemas Generales ASGEL-5, ASGEL- 6 y ASGEL-7</b> <b>Mairena del Aljarafe</b> <b>Sevilla</b>
Código	<b>078.001.U22</b>
Fecha	<b>Noviembre 2009</b>

---

Cliente **AYUNTAMIENTO DE MAIRENA DEL ALJARAFE**

CIF **P-4100058-1**

Domicilio **Calle Nueva, 21**  
**41927 Mairena del Aljarafe (Sevilla)**

Equipo Redactor **Eddea Arquitectura y Urbanismo, S.L.P.**

CIF **B – 41.963.281**

Domicilio **Ctra. De la Esclusa, nº 9 acc. E-41001. Sevilla**

---

### Documentos

#### TOMO 1

Documento 1	<b>Memoria</b>
Documento 2	<b>Plan de Restauración Ambiental</b>
Documento 3	<b>Anejos</b>

#### TOMO 2

Documento 4	<b>Mediciones y Presupuesto</b>
Documento 5	<b>Plan de Control</b>

#### EN CAJA

Documento 6	<b>Documentación gráfica. Planos</b>
-------------	--------------------------------------

---

Fecha	Aprobado por	Revisado por	Preparado por
<b>15/09/09</b>	<b>ASE</b>	<b>JBT, PFV</b>	<b>ABM</b>



El presente documento ha sido redactado en Eddea Arquitectura y Urbanismo, S.L.P. En su redacción han participado:

**EQUIPO REDACTOR PROYECTO PARQUE PORZUNA**

Anja Sophia Ehrenfried	Director de Equipo
Jacobo Berges Torres	Director de Equipo
Pablo Fernández del Valle	Coordinador de Equipo
Alicia Barrera Mates	Arquitecto
Anna Teresa Stajewska	Arquitecto
Antonio Miguel García Librero	Arquitecto
Luciana Nisizaki Fernández	Arquitecto
Belén Barrigón Ferrero	Arquitecto
Valentina Daria Böhm	Infografía
Marco Antonio García Gálvez	Coordinación Delineación
Rubén Silva Lobato	Delineación



**eddea**

**DOCUMENTO 1**

MEMORIA



## 1. INDICE

---

1. MEMORIA DE INFORMACIÓN.
  - 1.1. AGENTES.
  - 1.2. ANTECEDENTES.
  - 1.3. SITUACIÓN.
  - 1.4. PLANEAMIENTO VIGENTE.
  - 1.5. SERVIDUMBRES Y AFECCIONES.
  - 1.6. CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR.
2. MEMORIA DESCRIPTIVA.
  - 2.1. ANTECEDENTES.
  - 2.2. ESTRATEGIA.
  - 2.3. SOSTENIBILIDAD URBANA.
  - 2.4. GESTIÓN DEL VERDE.
  - 2.5. GESTIÓN DEL AGUA.
  - 2.6. GESTIÓN DE LA ENERGÍA.
  - 2.7. GESTIÓN DE LOS MATERIALES.
  - 2.8. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN.
  - 2.9. CONCLUSIONES.
  - 2.10. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.
3. MEMORIA CONSTRUCTIVA.
  - 3.1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS.
  - 3.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.
  - 3.3. RECUPERACIÓN DEL ARROYO PORZUNA.
  - 3.4. PAVIMENTACIONES.
  - 3.5. JARDINERÍA Y FORESTACIÓN.
  - 3.6. INSTALACIONES Y OBRA CIVIL.

- 3.7. MOBILIARIO URBANO.
- 3.8. SEÑALIZACIÓN.
- 4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES.
  - 4.1. NORMAS TÉCNICAS PARA LA ACCESIBILIDAD Y LA ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y EN EL TRANSPORTE (Decreto 72/1992)
  - 4.2. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
  - 4.3. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS
  - 4.4. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
  - 4.5. RESÚMEN ECONÓMICO

## **1. MEMORIA DE INFORMACIÓN**

---

### **1.1. AGENTES**

---

#### **1.1.1. PROMOTOR**

La presente documentación se redacta por iniciativa del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, con domicilio en C/Nueva, 21 C.P.: 41927 de Mairena del Aljarafe, Sevilla.

#### **1.1.2. REDACCIÓN**

El proyecto ha sido redactado por Eddea Arquitectura e Urbanismo S.L.P., con domicilio a efectos de notificaciones en Carretera de la Esclusa nº9 Acc, Edificio Puerto 2, 41011 de Sevilla, e inscrita en el Colegio Oficial de Arquitectos de Sevilla con el número SP-0051.

Los trabajos de redacción del presente documento han finalizado en Noviembre de 2009.

#### **1.1.3. DIRECCIÓN DE OBRAS**

Se decidirá con posterioridad con la correspondiente comunicación de encargo al colegio oficial competente.

#### **1.1.4. OTROS TÉCNICOS INTERVENIENTES**

##### **1.1.4.1. Telecomunicaciones**

Para el proyecto de telecomunicaciones se ha contado con el asesoramiento de BETELING CONSULTORÍA E INGENIEROS S.L. con dirección Avda. Reina Sofía s/n. Edif. Asisttel, 1ª planta. 41940 Tomares, Sevilla.

##### **1.1.4.2. Estudio geotécnico**

Se ha manejado el estudio geotécnico realizado por ELABORA para los terrenos vecinos del Intercambiador de Transportes, con dirección Parque Sevilla Industrial. Avda. del Parsi "Complejo Miniparsi" nave 3, 41016, Sevilla.

##### **1.1.4.3. Levantamiento topográfico y estudio de reconocimiento estructural**

El levantamiento topográfico de la parcela ha sido realizado por TD Topografía y diseño S.L. con C.I.F. B-91369496 y dirección C/ Perú Nº 49, 1ª planta, módulo 23. 41930, Tomares, Sevilla.

##### **1.1.4.4. Constructor**

La empresa constructora de las obras se decidirá una vez cerrado el proceso de licitación y adjudicación de las mismas.

## 1.2. ANTECEDENTES

---

### 1.2.1. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DEL AYUNTAMIENTO DE MAIRENA DEL ALJARAFE

El Ayuntamiento se plantea una serie de principios como:

- Definir Mairena del Aljarafe como el espacio cívico común para convivir con el que han de identificarse los ciudadanos.
- Llevar a cabo una actividad urbanística que favorezca el equilibrio del municipio en su conjunto.
- Diseñar y ejecutar la política territorial que dispone el PGOU.
- Establecer iniciativas que fomente en la ciudad el mayor ámbito cultural posible.
- Respetar el principio de la sostenibilidad en el desarrollo urbanístico

Como respuesta a todo ello están abiertos en la actualidad una serie de proyectos muy emblemáticos para la ciudad con los que se pretende la dinamización, cohesión y dotación de la población mejorando su entorno y calidad de vida.

En este crecimiento, el camino recorrido por Mairena del Aljarafe para la protección de su entorno natural y la mejora de la calidad de vida de su ciudadanía es de larga trayectoria. Dado que el Desarrollo Sostenible se enmarca en un proceso absolutamente dinámico, el Ayuntamiento decidió, en sesión plenaria del 26 de marzo de 2004, dar un nuevo impulso de organización, coordinación y planificación de los diferentes proyectos para el desarrollo de su Agenda Local 21 creando la Agencia Municipal de Medio Ambiente y Energía.

Desde entonces, dicha Agencia, con sede en la Hacienda Porzuna, se ha convertido en un brazo fundamental del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad y ha sido el medio a través del cual el Ayuntamiento de Mairena ha promovido el concurso de ideas para el Parque Central Porzuna, con la finalidad de seguir avanzando en el desarrollo sostenible de su municipio mediante la puesta en marcha de las actuaciones que marca como prioritaria la Agenda 21, que se pueden concretar en:

- la revitalización del desarrollo con criterios sostenibles.
- el uso eficiente de los recursos, la gestión de los residuos.
- la responsabilidad y participación de la ciudadanía.
- la educación sobre los problemas medioambientales a los que se enfrenta nuestro planeta.

### 1.2.2. DOCUMENTO PARA LA APROBACIÓN DEFINITIVA

La información contenida en este documento complementa o corrige la recogida en el de Aprobación Inicial aprobado mediante Resolución de la Gerencia Municipal de Urbanismo de Mairena del Aljarafe el pasado 30 de marzo de 2009.

Tanto los cambios realizados para la correspondiente Aprobación Definitiva según dicha Resolución, como los derivados de las mejoras proyectuales durante el desarrollo del documento para aprobación inicial de la segunda fase del Parque y de los informes técnicos municipales tras los Informes

Favorables respectivos se detallan en el apartado correspondiente de la Memoria Descriptiva de este Proyecto.

### **1.3. SITUACIÓN**

---

El solar se encuentra situado en Mairena del Aljarafe, población ubicada dentro de la provincia de Sevilla, formando parte del nuevo centro administrativo de la población. A modo de resumen, se describen a continuación las características generales del entorno tratando de aportar una descripción de la realidad urbana en la que se encuentra el solar estudiado en la actualidad.

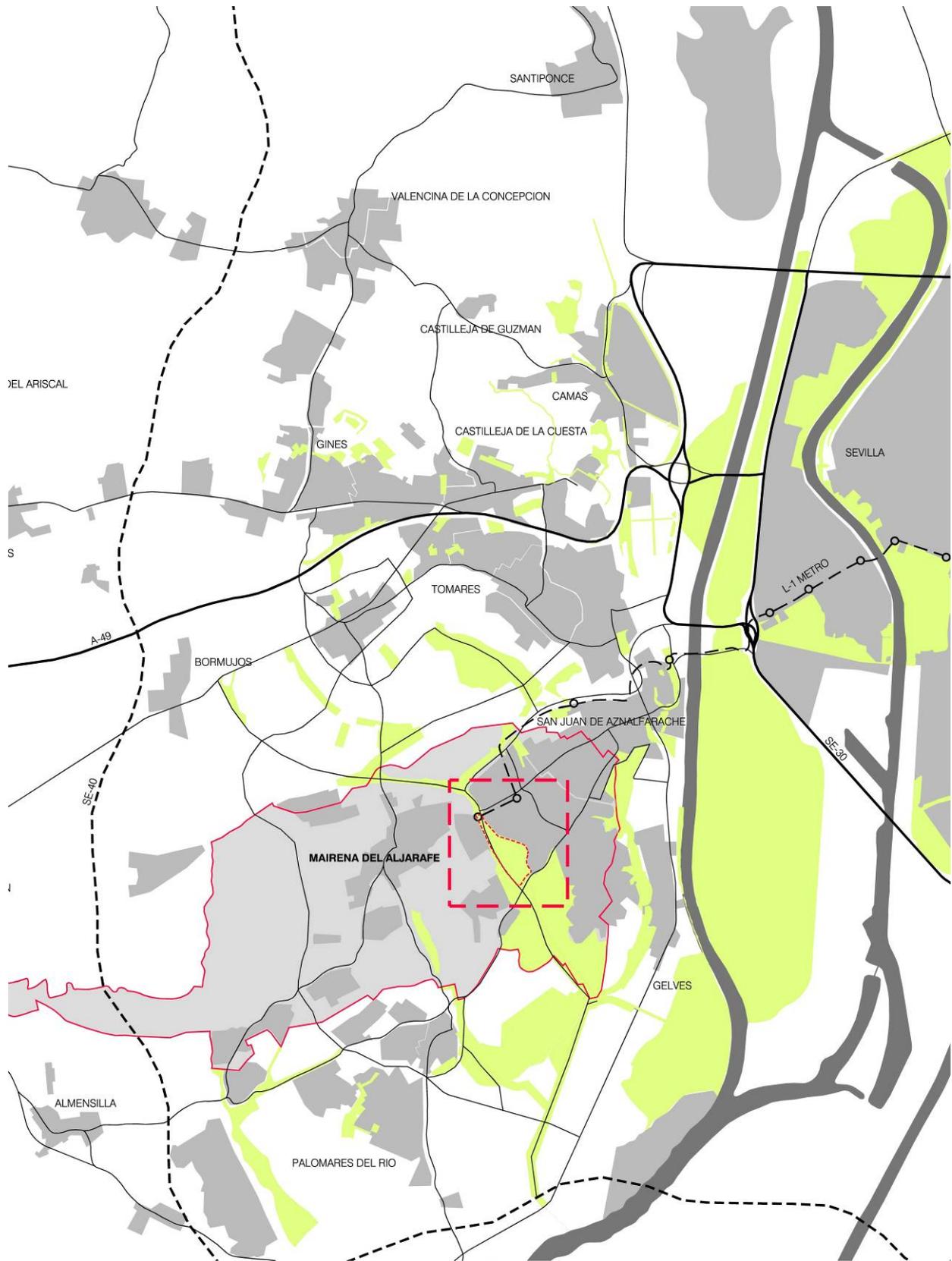
#### **1.3.1. COMARCA DEL ALJARAFE**

El Aljarafe es una comarca situada en la provincia de Sevilla. Limita al norte con la Sierra Norte de Sevilla, al este con la Comarca Metropolitana de Sevilla, al sur con la Costa Noroeste de Cádiz y, al oeste, con la provincia de Huelva.

Ocupada originariamente por los Tartessos, cuyo mayor legado fue el tesoro del Carambolo, su nombre procede de una voz árabe que significaba otero o elevación.

En la actualidad, el Aljarafe sevillano forma una conurbación de más de 275.000 habitantes, población superior a la de muchas capitales de provincia españolas. Todo ello enmarcado dentro de la mayor aglomeración urbana del sur de España: Sevilla y su área metropolitana.

La Aglomeración Urbana de Sevilla está organizada en tres coronas, perteneciendo Mairena del Aljarafe a la primera.



### **1.3.2. MAIRENA DEL ALJARAFE.**

Mairena del Aljarafe es un municipio localizado en plena comarca del Aljarafe sevillano, a 9 kilómetros de la capital andaluza, con una latitud de 37° 20' y una longitud de -6° 04'.

La extensión del término de Mairena del Aljarafe es de 17 kilómetros cuadrados, limitando al norte con San Juan de Aznalfarache, Tomares y Bormujos; al este con Gelves y San Juan de Aznalfarache de nuevo; al oeste con Almensilla y Bollullos de la Mitación; y al sur con Palomares del Río.

De esta manera, Mairena del Aljarafe se encuentra ubicada en un privilegiado enclave de la primera corona metropolitana, cercana a un gran número de municipios de la misma comarca y a escasos minutos de la capital.

Con respecto a su población, Mairena del Aljarafe ha sobrepasado el umbral de los 40.000 habitantes de los que un alto porcentaje se sitúa en edades comprendidas entre los 25-40 años, sector de población joven en edad de tener hijos y, por tanto, asegurar un notable crecimiento progresivo.

En el sector económico, esta población ha experimentado una evolución en la que ha pasado de mantener una base económica plenamente agraria a considerarse una ciudad dedicada en buena parte al comercio, empresas derivadas del mundo del motor, actividades inmobiliarias, etc., manteniendo el germen agrario sobre el que se sustentó desde sus primeros pobladores.

Toda esta evolución territorial y social requiere, como es lógico, de una respuesta a la escala de grandes proyectos en materia de infraestructuras, tanto sociales como de transporte público, que garanticen la calidad de vida y la movilidad de toda esta población que, en un alto porcentaje, necesita desplazarse diariamente a la capital.

Por ello, Mairena está actualmente inmersa en varios grandes proyectos entre los que cabría destacar el nuevo centro administrativo y social que se está gestando y que vendrá conformado por el Intercambiador Modal, el nuevo Ayuntamiento, y el Parque Central Porzuna como gran aportación al sistema de espacios libres del municipio.

### **1.3.3. ENTORNO INMEDIATO**

#### **1.3.3.1. Infraestructuras y comunicaciones**

- Carreteras: Mairena, por medio de su variante y la A-8058, se conecta directamente a la Ronda de circunvalación urbana de Sevilla (SE-30) que une la capital andaluza a las principales ciudades del país.
- Metro: En el año 2003 la Junta de Andalucía retoma las obras del Metro de Sevilla iniciadas en la década de 1970 y paralizadas una década después por problemas técnicos y financieros. La Línea 1 cuenta con dos paradas en el término de Mairena, una parada en Cavaleri y otra final en Ciudad Expo.
- Tranvía del Aljarafe: Este proyecto nace con la clara intención de comunicar de Norte a Sur toda la comarca del Aljarafe. Con un trazado cercano a los 20 Km. y su conexión con la línea 1 de metro, el Tranvía del Aljarafe se configura como una de las diferentes conexiones tranviarias de la Línea 1 del Metro de Sevilla con otros núcleos de población, lo que permite ampliar la cobertura del servicio de dicha línea. No podemos olvidar que la Línea 1 del Metro de Sevilla tiene una clara funcionalidad metropolitana y su trazado conecta a las principales poblaciones del Aljarafe, Mairena del Aljarafe y San

Juan de Aznalfarache con Sevilla. El trazado del tranvía del Aljarafe, cuyo proyecto ha sido redactado por la empresa IDOM a instancias de la Sección de Ferrocarriles de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía, está propuesto como continuación de la vía de ampliación de la Variante de Mairena, por la que discurre sobre su mediana, atravesando la Glorieta del Polígono PISA hasta la Glorieta de los Descubrimientos. Desde allí discurre hacia el sur anexo al vial ASGV-1 por la parcela ASGEL-5 del parque hasta girar en la siguiente rotonda hacia el oeste en la vía ASGV-6.

El solar objeto de estudio es punto de encuentro entre la trama urbana histórica y la de los nuevos crecimientos, circunstancia que lo convierte en la localización perfecta donde centralizar las nuevas infraestructuras generales que van a permitir a Mairena agilizar su comunicación interna y mejorar la relación con otros municipios de la Cornisa del Aljarafe e incluso Sevilla.

#### 1.4. PLANEAMIENTO VIGENTE

---

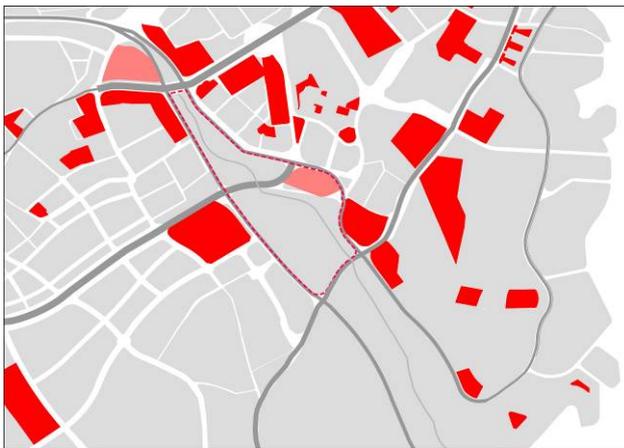
El Plan General de Mairena del Aljarafe recoge las siguientes previsiones respecto a los suelos objeto del presente proyecto:

- Lo forman 3 unidades de Sistema General de espacios libres (ASGEL 05, 06 y 07), siendo el elemento más significativo de la red de espacios libres de Mairena en el nuevo Plan General.
- Introduce un sistema de viario estructurante que rodea el ámbito de norte a sur en ambos bordes (ASGEL-01 y ASV-03), lo cruza de este a oeste y se complementa con un trazado de tranvía complementario.
- Indica la necesidad de tratar el problema de la inundabilidad de estos suelos, de acuerdo a los parámetros de la propia CHG.
- Establece la necesidad de mejorar la accesibilidad y las conexiones entre los diferentes bordes actuales de las actuaciones limítrofes, resolviendo el tránsito de las nuevas urbanizaciones hacia el casco antiguo.
- Recoge la aparición de nuevos equipamientos en los bordes del área de intervención, convirtiéndolo en la ubicación del parque en el centro estratégico para el desarrollo de Mairena, futuro nuevo centro de la localidad en el que confluyen elementos tan importantes como el intercambiador de transportes, actualmente en construcción, uno de los apeaderos de la línea 1 del Metro de Sevilla, la nueva sede del Ayuntamiento, el trazado del Tranvía del Aljarafe, el cauce del arroyo Porzuna, etc.



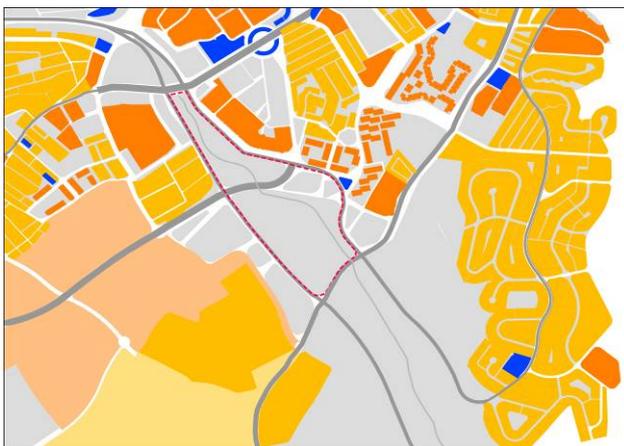
**RED DE ESPACIOS LIBRES**

- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE
- SUELO NO URBANIZABLE
- RED VIARIA



**RED DE EQUIPAMIENTOS**

- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE
- RED VIARIA



**USOS LUCRATIVOS**

- RESIDENCIAL UNIFAMILIAR**
- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE
- RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR**
- SUELO URBANO
- SUELO URBANIZABLE
- TERCIARIO**
- SUELO URBANO
- RED VIARIA

## 1.4.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

A nivel general, le son de aplicación a este solar las siguientes determinaciones del Plan General de Ordenación Urbana de Mairena del Aljarafe:

- Normas Urbanísticas.
  - Título V, Capítulo V: Parques y jardines públicos, (artículos 5.30, 5.31)
  - Título VII: Normas de urbanización (artículos 7.3, 7.8, 7.14, 7.19)
  - Título XI: Régimen del Suelo Urbanizable (artículo 11.25)
  - Título XIV: Protección ambiental (artículos 14.1, 14.2, 14.4, 14.6, 14.7, 14.10, 14.11, 14.12, 14.13, 14.14, 14.15, 14.16, 14.17, 17.18, 14.19, 14.20, 14.21, 14.22, 14.23)
- Fichas del Programa de actuación:: ASGEL-1, ASGEL-5, ASGEL-6, ASGEL-7

## 1.4.2. SISTEMAS GENERALES VIARIOS

El parque se encuentra limitado por los sistemas generales viarios previstos en el Plan General de Ordenación Urbana con las denominaciones ASGV-1, ASV-3, ASGV-13 y ASGV-22, ASGV-12 y ASGV-21.

El trazado de gran parte de este sistema viario que nos afecta aparece en el Proyecto de Construcción de la Ronda Urbana Sur de Mairena del Aljarafe (Sevilla), redactado por la empresa Cemosá por encargo de la Sección de Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A. Dirección General de Carreteras de la Consejería de obras Públicas y Transportes.

Este proyecto contiene diferencias sustanciales con el trazado de vías propuesto en el PGOU, especialmente en la ASGV-1, considerada como una vía de carácter metropolitano de carácter unitario que atravesaba de norte a sur la parcela del parque y se soterraba bajo la Glorieta de los Descubrimientos, se convierte en una calzada de menor entidad que la prevista, de una dirección de circulación que se pliega al lateral oeste del parque y mantiene su enterramiento bajo la glorieta, liberando espacios más amplios en la cabecera del parque.

Otra de las modificaciones al planeamiento que se plantean consiste en el desplazamiento de la citada Glorieta de los Descubrimientos sobre el eje del boulevard de Ciudad Expo (ASGV-13 y ASGV-22) hacia el oeste, adaptándose al nuevo trazado viario y a la línea de circulación del tranvía en ese punto. Este proyecto presenta incluso reformas al dibujo previsto en el Plan General para la vía Parque Porzuna (ASGV-21), las cuales se han desestimado en este anteproyecto por indicación del propio Ayuntamiento, dado que suponía el cambio de posición de la rotonda situada al final de la calle San Isidro Labrador, ya ejecutada.

El resto de viales considerados en esta propuesta mantienen los trazados indicados en el planeamiento con la única excepción del que discurre por el borde este del parque (ASVE-3) en el punto que rodea la parcela del Colegio Los Alcores, que se ha podido comprobar con las mediciones topográficas que modifica levemente su curvatura, reduciendo la superficie final de las parcelas del parque.

## 1.5. SERVIDUMBRES Y AFECCIONES

---

En relación con posibles afecciones y servidumbres se detallan a continuación las existentes en el solar.

- Costas

En este ámbito la materialización del Parque está afectado por el Decreto 189/2002, de 2 de Julio, por el que aprueba el Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces.

- Medio Ambiente

En esta materia, tanto el PGOU como el Estudio y Declaración de Impacto ambiental, establecen la obligación de incluir un Proyecto de Restauración Ambiental y Paisajística, únicamente para los Proyectos de Urbanización.

A pesar de que el anteproyecto que nos ocupa se refiere a la realización de un parque se indicarán en apartados posteriores las medidas correctoras y el sistema de vigilancia y control de las mismas para la adecuada protección del Medio Ambiente y la integración Paisajística de la actuación.

- Delegación de Cultura

No se contempla la posibilidad de encontrar restos arqueológicos pues no existe por planeamiento ningún tipo de Cautela Arqueológica. Según el Ayuntamiento no existe obligación de realizar ninguna campaña de reconocimiento previa.

- Aguas – Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Contrariamente a la filosofía del Concurso de Ideas que se realizó a través de la Agencia de Medio Ambiente y Energía del Ayuntamiento de Mairena en el que se proponía la recuperación del arroyo y su ribera, parecía en un principio seguro que la solución al problema de la inundabilidad iba a ser, finalmente, el soterramiento del arroyo.

El día 25/02/2008 se mantiene una reunión con D. Francisco José Díaz Orellana, Jefe del servicio de Proyectos de Infraestructuras de Aljarafesa, Dña. Victoria Flores Bélmez, de la G.M.U. de Mairena y D. Francisco Mesa García, de Ayesa, en la que queda como definitivo el encajonado del arroyo como proyecto de infraestructura supramunicipal, siendo imposible su modificación.

A pesar de ello, y tras varias reuniones con la Gerencia Municipal de Urbanismo y la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y ante la negativa del Comisariado de Aguas de aprobar el entubamiento del arroyo, se propone una solución mixta, consensuada con todas las administraciones implicadas, motivada por la excesiva densidad de infraestructuras previstas en la cabecera norte del parque. Esta propuesta consiste en el enterramiento del primer tramo del Porzuna, hasta un punto en el que la mayor amplitud del espacio permita el afloramiento en superficie del canal que lo conduzca a través del parque.

- Aguas – Aljarafesa

En lo referente al abastecimiento de agua, según el PGOU de Mairena, la unidad ASGEL-6 está atravesada por dos conducciones existentes y, todo el borde sur de las unidades ASGEL 7 y 8, cuenta con una conducción proyectada que forma parte del llamado cinturón sur.

Según la información proporcionada por la compañía suministradora, además del colector que conduce el arroyo hacia la red de saneamiento municipal, el trazado existente confirma lo indicado en el PGOU. La información gráfica referente a estas líneas se incluye en el presente proyecto en el documento 2 de anexos.

- Electricidad. Sevillana-Endesa

Por lo que se puede observar en el plano de infraestructuras de energía eléctrica del Plan General de Ordenación Urbana de Mairena, el solar es atravesado en su extremo norte, en la unidad ASGEL-6, por una línea subterránea de media tensión de C.S.E. que planteamos desviar parcialmente. Asimismo cuenta con dos centros de transformación a lo largo de su perímetro (uno en el lado oeste, y otro en el sureste).

La información suministrada por Sevillana-Endesa referente al trazado actual de las redes ratifica estas observaciones. Dicha información se recoge en la documentación geográfica correspondiente del presente proyecto.

- Telefonía

Según la información suministrada por la compañía Telefónica y por los planos topográficos realizados, la parcela ASGEL-6 aparece atravesada por una línea telefónica aérea sobre postes que llega hasta el viario del extremo este ASV-03.

- Carreteras

Atravesando la unidad ASGEL-6, coincidiendo con el límite sur de la explanada de albero, se encuentra una pequeña carretera de asfalto que continúa por el límite este de la parcela siguiendo el trazado que ocupará el futuro viario ASV-003.

El Parque se encuentra atravesado por la vía Parque Porzuna (ASGV-21) que lo divide de forma contundente. Para evitar esta fragmentación tan rotunda, proponemos la transformación de un tramo en viaducto de modo que permita la continuidad física del parque, al conectar su cauce bajo el vial ASGV-22 con el tramo proveniente del PISA.

En esta materia el proyecto cumplirá las prescripciones incluidas en la Ley 8/2001 de 12 de julio de Carreteras de Andalucía, en cuanto a la afección que estos trazados interiores y perimetrales puedan tener sobre el parque.

- Tranvía

El trazado definitivo del tranvía del Aljarafe propuesto por IDOM, empresa encargada de la redacción del proyecto de dicha infraestructura, afecta a la cabecera norte del parque en su zona más estrecha.

- Servidumbres de Derecho

No tenemos conocimiento de que exista ningún tipo de servidumbre de paso, vistas o cualquier otro carácter que afecten a las parcelas vinculadas al desarrollo del parque.

## 1.6. CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR

---

### 1.6.1. SUPERFICIE Y LINDEROS

La parcela del Parque se encuentra al sur de la población, delimitada al oeste por el casco antiguo y al este por los nuevos crecimientos (Ciudad Expo). Mientras que al norte se gesta el nuevo centro administrativo de Mairena, el sur del solar viene caracterizado por el suelo no urbanizable que desciende hacia la vega del Guadalquivir, y que configura la vista y configuración más característica del enclave fuertemente marcado por el arroyo Porzuna, en parte entubado, en parte grabado en el terreno.

La primera fase de desarrollo del Parque objeto de este proyecto afecta a la unidad ASGEL 5 y parte de la ASGEL 1 y ASGEL 6.

Por tanto, la actuación queda delimitada por los siguientes viarios:

- Al norte el boulevard de Ciudad Expo y su prolongación (ASGV-13 y 22).
- Al este el viario de borde del Parque Porzuna (ASV-3) y la parcela ASGE-5.
- Al oeste la vía metropolitana Porzuna 1 (ASGV-1), que está previsto que pase a considerarse urbana
- Al sur por la vía Parque Porzuna (ASGV-21), que atraviesa el parque permitiendo la comunicación interna de Mairena.

La parcela correspondiente a la fase 1, que cuenta con una superficie triangular irregular, presenta una extensión total de 57.763 m<sup>2</sup>.

### **1.6.2. ACCESIBILIDAD**

Los accesos a la parcela se realizan a través del vial ASGV-13 y ASGV-22 que se encuentran en el lado norte de la parcela. Por el oeste encontramos tres viales orientados este-oeste que comunican el núcleo antiguo con un vial de segundo orden sobre el que está previsto el trazado del vial ASGV-1. Esta carretera cruza a través de un viaducto (ASGV-21) la unidad de actuación ASGEL-6 y desemboca en otro viario con trazado norte sur a lo largo del límite este del solar. Colindante a él se encuentra la urbanización denominada “Ciudad Expo” que presenta un cerramiento continuo a lo largo de dicho viario, y sobre éste se ubicará el vial ASV-03.

### **1.6.3. TOPOGRAFÍA**

La topografía del terreno es una vaguada por cuyo centro transcurre el arroyo Porzuna descendiendo hacia el sur, buscando la vega del Guadalquivir, y presentando un salto de cota de unos 18 metros a su paso por los suelos de estudio.

La zona ubicada al norte, presenta pendientes más suaves que no superan el 3%, mientras que en la extensión sur se detectan pendientes más acusadas que superan en ocasiones el 10%.

### **1.6.4. VEGETACIÓN EXISTENTE**

Gran parte del ámbito del proyecto de la fase 1 carece de vegetación por haber sido una zona que se cubrió con albero para su utilización como aparcamiento y recinto ferial. Sólo es necesario reseñar la presencia en dicha área de un grupo de olivos agrupados en dos zonas de planta cuadrada con terreno natural que nos proponemos transplantar. En el resto de la zona de actuación se encuentran parcelas con edificaciones que conservan elementos vegetales de jardín entre los que poseen algunos ejemplares para los que deberíamos considerar su posible conservación.

### **1.6.5. ARROYO PORZUNA**

#### **1.6.5.1. Cauce exterior al ámbito**

En la actualidad el cauce del arroyo Porzuna se encuentra entubado como una parte más de la red de saneamiento municipal de Mairena, gracias a una obra acometida por el propio consistorio en un

intento por solucionar el problema de desbordamientos que venía sufriendo en épocas de grandes lluvias. Estos trabajos no están aún correctamente legalizados y se encuentran con la oposición de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, que pretende la reapertura del cauce en todo su trazado.

Esta opción de recuperación del arroyo y su ribera coincide con la opción barajada en la propuesta ganadora del Concurso Público de Ideas convocado por el Ayuntamiento para el Parque Central Porzuna, redactada en su momento por esta oficina técnica.

El trazado del Arroyo Porzuna tiene su cabecera en las inmediaciones del Polígono Pisa, se entuba en un colector  $\varnothing$  500 mm para salvar la carretera a Bormujos, discurre a cielo abierto a lo largo de la parcela de la Hacienda Porzuna, donde se vuelve a entubar en un colector  $\varnothing$  1.000 mm doble, para salvar el vial rodado que desde la Glorieta de los Descubrimientos se dirige hacia el centro de Mairena. Desde arqueta, ya en el actual campo de la Feria, parte un ovoide 1.500x1.000 mm., que es el encargado de derivar las aguas del arroyo hacia la red de saneamiento de Aljarafe, hasta la EDAR de Palomares del Río. La sección del ovoide para los caudales del arroyo en situaciones de lluvia se ha manifestado insuficiente en múltiples ocasiones, lo que resulta en inundaciones periódicas de la zona de cabecera.

Actualmente se encuentra en fase de licitación un proyecto de encauzamiento del arroyo, redactado por Ayesa y encargado por Aljarafe, desde su cabecera en el Polígono Pisa hasta el borde norte del ámbito del Parque, una vez salvado el vial rodado desde la Glorieta de los Descubrimientos hasta el centro de Mairena.

En dicho proyecto se contempla el encajonamiento del Arroyo Porzuna en un marco biarticulado de hormigón armado prefabricado, de dimensiones interiores 2.5 x 2.5 m, que permitirá la limpieza mecánica de dicho encauzamiento. El marco irá apoyado en una cama de arena de 10 cm, una capa de hormigón en masa HM-20 de 15 cm., y un relleno de bolos de 50 cm.

La dimensión del cajón se calcula teniendo como hipótesis de cálculo el caudal de avenida con un retorno de 500 años, de acuerdo a lo previsto en el Plan Hidrológico del Guadalquivir para encauzamientos urbanos.

### 1.6.5.2. Cauce interior

Aguas abajo, dentro del ámbito del Parque, aún existe el cauce del arroyo, si bien ya solo como colector de las aguas de escorrentía de las parcelas que atraviesa, estando su estado muy alterado por la sucesión de entubamientos para salvar caminos particulares, tapias que se pegan a su trazado, etc. En el límite sur del Parque, el arroyo salva la actual Carretera del Palomares mediante un cajón de 700x1.200 mm y sigue su cauce natural actual sin ningún tipo de intervención sobre él.

Se ha realizado el pertinente estudio de inundabilidad en respuesta a los requerimientos de la Agencia Andaluza del Agua.

**1.6.6. RELACIONES VISUALES**

Se incluye a continuación reportaje fotográfico de la zona.





### **1.6.7. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO**

Las características del terreno quedan definidas mediante informe Geotécnico realizado por la Agencia para la calidad en la construcción, S.L. "ELABORA" con fecha 22 de agosto de 2006.

La manzana en la que se ubica la construcción se encuentra situada en la unidad del Aljarafe. El borde oriental limita bruscamente con la plana aluvial del Guadalquivir, constituyendo un escarpe de 60 a 100 m de desnivel, suavizado en su inclinación por la acumulación de coluviales detríticos finos y pequeños depósitos cuaternarios de arroyada.

En la parcela se detecta alternancias de limos y arcillas limosas con bastante arena y con un nivel superficial cementado por el elevado contenido en carbonato.

Entre cada tramo arcilloso y limo arenoso hay una interrupción sedimentaria marcada por bioturbaciones que queda colapsada por el paquete arenoso. Para el conjunto total del material de esta serie el porcentaje de arenas oscila entre un 10 y 35 %. Aparecen coronando relieves al W de Sevilla, en la zona que nos ocupa, con espesores de 30 a 40 m.

#### **1.6.7.1. Conclusiones derivadas del Estudio Geotécnico**

El estrato más superficial, con una profundidad variable entre los 0.50 m y 1.40 m está constituido por arena limosa amarillenta (albero) o como arcilla limosa marrón rojiza con presencia de raíces o materia orgánica. En algunos casos puede presentar carbonato o fragmentos de arenisca.

En todas las calicatas se han detectado arcillas de baja plasticidad color marrón. El nivel de consistencia hasta una profundidad aproximada de 30,0 m es de firme a dura.

El tipo de cimentación que se recomienda adoptar en edificación es la de zapatas aisladas arriostradas y empotradas en el terreno natural, (arcillas poco plásticas de color rojizo), una vez superada la capa de rellenos antrópicos hasta una profundidad estimada de 2.00m. y mediante losa de hormigón armado apoyada sobre las mencionadas arcillas. La presión admisible se estima en 214 kpa.

Partiendo de los parámetros anteriormente citados, de la existencia de un primer nivel de relleno no resistente y de la posibilidad de una sobrecarga evaluada en torno a 10 kPa ( $\approx 1 \text{ t/m}^2$ ), es posible admitir en el nivel 2 la ejecución de taludes cuasi verticales. Dado que se trata de un nivel eminentemente cohesivo, se plantean alturas sin contención de hasta 2,65 metros, valor a partir del cual es necesario proceder a la realización de bermas o inclinar el talud

En todo caso, sería conveniente alejar de la coronación de dichas excavaciones tanto el relleno como las posibles sobrecargas. Hay que comentar que la estabilidad de dichos cortes sólo es posible asegurarlas si se mantiene la cohesión de los materiales. En decir, sería preciso evitar la meteorización, erosión y secado del talud.

#### **1.6.7.2. Reconocimiento y clasificación del suelo**

Se distinguen los siguientes niveles geotécnicos:

- Nivel 1: Tierra vegetal y rellenos.

Su espesor oscila entre 0,00 m y 1,40 m No se han realizado ensayos sobre este nivel por tratarse de tierra vegetal o relleno de escaso espesor y que se debería retirar.

- Nivel 2: Arcilla arenosa o arena arcillosa con carbonatos.

Su espesor oscila entre 0,60 m y 6,00 m. Según los ensayos de laboratorio realizados se determina que este nivel es mayoritariamente arcilla de baja- media plasticidad con un porcentaje de arena variable. Según los ensayos S.P.T. realizados in situ presenta consistencia firme a dura. Por análisis realizados sobre muestras de este suelo no presenta hinchamiento libre y la presión de hinchamiento es nula. No contiene sulfatos y el contenido en materia orgánica es inferior al 0,13%.

- Nivel 3: Arcilla limosa y arena limoarcillosa marrón clara.

Su espesor oscila entre 6,00 m y 30,00 m. Se trata de un nivel de arcilla arenosa con intercalación de niveles y lentes más arcillosas o arenolimosas. Por lo general la tendencia que presenta es el aumento de arena hacia la base pasando en muchos casos a identificarse como arena limosa o arcillosa. La plasticidad de los finos es baja o nula. La consistencia del nivel es variable de firme a dura.

Se pueden presentar niveles arenosos, se ha dado un caso en el que se presenta un plano de debilidad arenoso y el valor de resistencia ha sido anómalo (7KPa). El contenido en sulfatos resulta nulo, la acidez Baumann Gully es de 4 y el contenido en materia orgánica no es superior a 0,20%.

- Nivel 4: Limo arenoso gris.

Arena arcillosa o arcilla arenosa de baja plasticidad. La compacidad de este nivel es densa. La resistencia a compresión simple media es de 48 KPa.

No presenta sulfatos y el contenido en materia orgánica es inferior al 0,26 %.

## 1.6.8. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

- Dotaciones de servicios urbanísticos

Tal como ya hemos comentado, los terrenos se encuentran en la actualidad con redes de infraestructuras y una urbanización perimetral casi inexistente (sólo se encuentra completamente urbanizado el lado norte de la parcela). Habrá que consultar con las compañías responsables de los proyectos de los nuevos viarios laterales y con las compañías suministradoras para acordar la ubicación de las acometidas necesarias.

Tanto la planimetría como inspecciones visuales reflejan la existencia de un conjunto de parcelas con viviendas unifamiliares a las que se accede a través de caminos de tierra. Aunque no está urbanizado, cuentan con infraestructuras que deberán ser consideradas en el proyecto de demolición.

- Abastecimiento y saneamiento – Aljarafesa

En lo referente al abastecimiento de agua, según el PGOU de Mairena, la unidad ASGEL-6 está atravesada por una conducción que forma parte del cinturón de abastecimiento, así como las unidades ASGEL 7 y 8 que cuentan con una conducción proyectada que forma parte del llamado cinturón sur.

Según la información proporcionada por la compañía suministradora existe un colector que conduce el arroyo Porzuna hacia la red de saneamiento municipal; se encuentra por tanto entubado a su paso por

la parcela ASGEL5 y parte de la 6, medida que a día de hoy ni está legalizada ni ha sido capaz de terminar con el problema de inundaciones en caso de grandes lluvias. Dicha conducción se intersecta en un punto intermedio de la unidad ASGEL-6 con un conducto de saneamiento que procede de la Urbanización Ribera de Porzuna con trazado en dirección oeste-este. El resto de infraestructuras relativas al saneamiento discurren por el viario de la Calle San José y la Calle Verde.

- Electricidad. Sevillana-Endesa.

El solar es atravesado en su extremo norte, en la unidad ASGEL-6, por una línea subterránea de media tensión de C.S.E. que planteamos desviar parcialmente. Asimismo cuenta con dos centros de transformación a lo largo de su perímetro (uno en el lado oeste, y otro en el sureste).

La información suministrada por Sevillana-Endesa referente al trazado actual de las redes ratifica estas observaciones.

La existencia de edificaciones residenciales en las parcelas que incluirán el futuro parque denota la presencia de líneas de abastecimiento eléctrico.

- Telefonía

Según la información suministrada por la compañía Telefónica y por los planos topográficos realizados, la parcela ASGEL-6 aparece atravesada por una línea telefónica aérea sobre postes que llega hasta el viario del extremo este ASV-03. La urbanización que ocupa parte del ASGEL-6 y que hay que demoler también cuenta con línea aérea de telefonía.

- Gas

No existe infraestructura de gas en el perímetro de la parcela.

En la documentación gráfica correspondiente, en el plano G2.3, se recogen detalladamente la ubicación de las diferentes infraestructuras descritas anteriormente.

## 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

---

### 2.1. ANTECEDENTES

---

El presente documento de aprobación definitiva que incluye las observaciones del Informe de dicha aprobación sigue la misma línea que se ha recogido en los documentos anteriormente entregados. En su contenido se incluyen tanto las mejoras surgidas tras el estudio y desarrollo de la fase 2, como los ajustes o correcciones derivadas de la Aprobación Inicial del propio Ayuntamiento (Informe de Aprobación Inicial del PBE - Expte.: GU/045/2007) así como las mejoras incorporadas durante el proceso de subsanación de las observaciones incluidas en el Informe de Aprobación Definitiva. Ambos aspectos se desarrollan en los siguientes apartados, incluyendo además un resumen del "histórico" del proceso de tramitación de esta primera fase:

#### 2.1.1. MODIFICACIONES DERIVADAS DE LAS OBSERVACIONES DEL INFORME DE APROBACIÓN DEFINITIVA DE JULIO DE 2009

Durante el proceso de tramitación del presente proyecto para su aprobación definitiva se entregó un ejemplar completo del citado documento a fin de que se revisase por los diferentes departamentos técnicos del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe. Tras esta revisión se emiten sendos informes, uno de la Oficina Técnica de la Gerencia Municipal de Urbanismo y otro del Departamento de Biodiversidad y Naturaleza. Se resumen a continuación las indicaciones recibidas en cada uno de ellos así como las correcciones derivadas de ellas (en mayúsculas):

##### 2.1.1.1. Informe del Servicio Técnico de la GMU

- Alumbrado Público:

I) Deberá presentarse la justificación del cumplimiento del Real Decreto 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior: SE INCLUYE EN EL CORRESPONDIENTE ANEJO DE CÁLCULO DEL ALUMBRADO PÚBLICO LA JUSTIFICACIÓN DEL MENCIONADO REAL DECRETO.

II) Las dimensiones de las arquetas deben ser 40x40 cm en luminarias y 60x60 en cruces según las recomendaciones de los Servicios Técnicos Municipales: SE INCLUYEN ESTAS ESPECIFICACIONES DE DIMENSIONES DE ARQUETAS EN LA MEMORIA CORRESPONDIENTE AL ALUMBRADO PÚBLICO (art. 3.6.6) Y EN LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.

III) En los cruces de calles se recomienda sea colocado un tubo en vacío, y deben llegar las 3 F+N hasta final de línea: SE INCLUYEN ESTAS RECOMENDACIONES EN LA MEMORIA DEL CAPÍTULO CORRESPONDIENTE AL ALUMBRADO PÚBLICO (art. 3.6.6).

- Pista de Agility:

I) Deberá estudiarse la posibilidad de un Agility en la zona de perros sueltos: LAS DIFERENTES CONSULTAS REALIZADAS EN MATERIA DE PISTAS DE AGILITY INDICAN EL NO ESTABLECER UN MOBILIARIO ESPECÍFICO FIJO EN ESTE TIPO DE RECINTOS. ÉSTE SERÁ APORTADO POR LOS USUARIOS DE ESTAS INSTALACIONES CUANDO ASÍ SE REQUIERA.

II) Se deberán colocar fuentes en este espacio: TAL Y COMO REFLEJADO EN EL PLANO UI2 ESTÁ PREVISTA LA COLOCACIÓN DE UNA FUENTE DE AGUA POTABLE EN ISLA CANINA (PISTA DE AGILITY).

- Juegos Infantiles:

Se deberá aportar plano de detalle de los juegos infantiles proyectados en la isla de Nunca Jamás antes de iniciarse las obras: EN EL PLANO UI4, EN LA DEFINICIÓN DE LA PAVIMENTACIÓN Y DEL MOBILIARIO DE LA ISLA DE NUNCA JAMÁS SE RECOGEN CON DETALLE LOS DIFERENTES JUEGOS INFANTILES PREVISTOS. NO OBSTANTE, AL COMIENZO DE LA OBRA SE HARÁ UN REPLANTEO DETALLADO DE ESTE MOBILIARIO.

- Secciones de viales:

Derivado del Informe para la Aprobación Inicial de la segunda fase, se hace necesario justificar también en el documento de esta primera fase el dimensionamiento de las secciones de viales por donde vayan a circular vehículos de mantenimiento utilizando alguno de los métodos habitualmente recomendados: SEGÚN LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS 6.1. DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS SOBRE SECCIONES DE FIRMES DEL AÑO 2003, CONSIDERANDO UNA CATEGORÍA DE TRÁFICO T.4.2. Y UNA EXPLANADA TIPO E1, PODEMOS PREVER UNA PAQUETE DE FIRME CONSTITUIDO POR UNA PRIMERA CAPA DE ZAHORRA ARTIFICIAL DE 20 CM SOBRE DICHA EXPLANADA Y UNA CAPA DE FIRME DE HORMIGÓN (HORMIGÓN DE FIRME) QUE SE HA CONSIDERADO HA-25, QUE MEJORA CUALQUIERA DE LAS SECCIONES PREVISTAS EN LA CITADA INSTRUCCIÓN (art. 3.4.2.1 de la memoria).

- Sección tipo en carril Bici:

Igual que en el apartado anterior, derivado del Informe para la Aprobación Inicial de la segunda fase, se hace necesario justificar la sección proyectada para el carril bici según las “recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano”: SEGÚN EL CITADO DOCUMENTO, EN SU CAPÍTULO XVI-6 (TABLA 14), OBTENEMOS SECCIONES MÍNIMAS CONSTITUIDAS POR UNA ÚNICA CAPA DE 16 CM DE HORMIGÓN HP-40 SOBRE EXPLANADA COMPACTA, POR LO QUE LA SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO HA-25 DE 18 CM SOBRE SUB-BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL ES MÁS QUE SUFICIENTE (art. 3.4.1.3 de la memoria).

### **2.1.1.2. Informe del Departamento de Biodiversidad y Naturaleza**

Derivado del Informe para la Aprobación Inicial de la segunda fase emitido por el Departamento de Biodiversidad y Naturaleza, se incluyen en esta fase primera algunos cambios relacionados fundamentalmente con variaciones en los tipos de especies vegetales proyectadas inicialmente. Resumidamente son:

- Tratamiento de los “pavimentos permeables”:

Se propone un aumento de la superficie ocupada por las arbustivas, una mayor dotación de riego por aspersión con cobertura total en el terreno natural restante con implantación de praderas seminaturales mediante el ensemillado con mezclas de semilla para clima mediterráneo y se indica que los parterres de arbustivas deben ir dotados de riego localizado, geotextil antihierbas y acolchado (mulching) de unos 10 cm de espesor: SE TRASLADAN ESTA MODIFICACIONES A LA MEMORIA INCLUYENDO LAS ESPECIES HERBÁCEAS SOLICITADAS EN LA ZONA DE PADERA “SEMINATURAL” (art. 3.4.3.2) Y EN LOS PARTERRES EL RIEGO LOCALIZADO, UN GEOTEXTIL ANTIHIERBAS Y EL “MULCHING” (art. 3.4.2.2). POR OTRO LADO SE AMPLÍA LA COBERTURA DE LAS ZONAS PREVISTAS CON RIEGO POR ASPERSIÓN.

- Sistema de riego:

Se deberán reajustar los cálculos del riego a las nuevas necesidades hídricas según lo indicado en el punto anterior considerando el mes de julio como el más desfavorable. Todos los elementos de riego serán adecuados al uso de aguas residuales depuradas y se identificarán en color violeta a modo de advertencia. En la señalización prevista en todo el Parque deberá incluirse la correspondiente a este

usos de aguas depuradas para el riego: SE HAN REVISADO Y RECALCULADO LAS NECESIDADES HÍDRICAS, REFLEJÁNDOSE LOS NUEVOS DATOS EN EL CORRESPONDIENTE ANEJO DE CÁLCULO Y EN LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA. POR OTRO LADO SE HA INCLUIDO EN LA MEMORIA DEL RIEGO LAS ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LA IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES POR EL USO DE AGUAS RESIDUALES DEPURADAS (art. 3.6.4). POR ÚLTIMO SE HA INCLUIDO SEÑALIZACIÓN A LO LARGO DEL PARQUE REFERENTE AL USO DE ESTA AGUA DEPURADA EN EL SISTEMA DE RIEGO (art. 3.8.3 de la memoria).

- Plantaciones:

En el informe de aprobación se indican algunas correcciones a llevar a cabo en las especies inicialmente elegidas, tanto en arbolado como en arbustivas y crasas. Se propone en algunos casos la sustitución de unas por otras, en otros la eliminación y en otros la reubicación.: SE HAN LLEVADO A CABO TODAS LAS CORRECCIONES PROPUESTAS EN EL INFORME, CON SUSTITUCIÓN DE ESPECIES, REUBICACIÓN Y ELIMINACIÓN SEGÚN LOS CASOS. ESTOS CAMBIOS QUEDAN REFLEJADOS TANTO EN EL APARTADO DE PLANTACIONES DE LA MEMORIA (art. 3.5.4 Cuadro Resumen) COMO EN LA CORRESPONDIENTE LEYENDA DE LOS PLANOS DE JARDINERÍA Y FORESTACIÓN.

- Rocallas:

Para la ejecución del Jardín de Crasas se hace necesario elevar el terreno mediante rocallas sobre un sustrato muy arenoso para un rápido drenaje de agua de lluvia y de riego: SE INCLUYE EN LAS ZONAS DESTINADAS A JARDÍN DE CRASAS LAS ROCALLAS SOLICITADAS, QUEDANDO REFLEJADO ESTA MODIFICACIÓN TANTO EN LA MEMORIA (art. 3.5.1) COMO EN LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA CORRESPONDIENTE.

### 2.1.1.3. Mejoras incluidas en el proyecto tras la Aprobación Definitiva

Durante el proceso de revisión y corrección de las unidades anteriormente descritas se decide mejorar algunos capítulos de obra con el objeto de dotar al Parque de una mayor funcionalidad y mejor estética, conservando en todo momento las ideas básicas del proyecto. Se enumeran resumidamente a continuación:

- Edificaciones auxiliares:

Siguiendo el criterio de diseño aplicado a la edificación de los aseos, se decide rediseñar el resto de edificaciones previstas en esta primera fase (los dos kioscos, el C.T. y la edificación para la depuradora) aplicando los mismos criterios de proyecto, obteniendo cuatro edificaciones formalmente y constructivamente similares.

- Caminos con pavimento impermeable:

Se aplican mejoras formales y funcionales en los diferentes caminos denominados "impermeables". Estos pasan de estar ejecutados con una solera de hormigón pulido y borde perimetral libre, a proyectarse con el mismo hormigón pulido, pigmentándolo y colocando un perfil continuo de acero cor-ten en ambos lados de todo su recorrido.

- Cerramiento perimetral:

Se ha modificado el material inicialmente previsto para la ejecución del cerramiento perimetral, pasando a perfilaría de acero cor-ten al considerarse éste un material más adecuado al conjunto urbano proyectado, tanto por los mismos materiales previstos en la configuración de los espacios públicos como por los criterios de proyecto aplicados a las edificaciones previstas.

- Arbolado exterior:

A fin de unificar la vegetación prevista en la trama urbana exterior se han incluido nuevas unidades de árboles en el límite exterior norte del parque para asemejarlo a lo previsto inicialmente en el límite sur. Así aparece una línea homogénea de naranjos y se han duplicado las firmianas previstas en el aparcamiento exterior.

- Mobiliario urbano:

Se ha mejorado la dotación de mobiliario urbano, con un mayor número de bancos, papeleras, etc, sobre todo en las zonas denominadas “de estancia” y se han modificado los materiales de diseño a fin de mejorar su calidad y asemejarlos formalmente a los edificios proyectados, al cerramiento y a otros elementos puntuales de diseño incorporados en los caminos.

- Alumbrado exterior:

Con el objetivo de mejorar la dotación lumínica de los viales exteriores perimetrales se ha aumentado el número de farolas proyectadas en el exterior con respecto a lo previsto en documentos anteriores.

## 2.1.2. MODIFICACIONES DEL PROYECTO (“HISTÓRICO”) HASTA LA APROBACIÓN DEFINITIVA

En los siguientes apartados se realiza un resumen pormenorizados del proceso de modificaciones que ha sufrido el proyecto de la primera fase del Parque Porzuna desde que se entregó hasta que recibió la Aprobación Definitiva:

### 2.1.2.1. Modificaciones tras la redacción de la segunda fase

El criterio principal para la realización de las mencionadas modificaciones ha sido en todo momento conservar en el espíritu que se contenía en la propuesta ganadora del Concurso de Ideas.

De manera sintética relacionamos a continuación en qué han consistido estas modificaciones:

- Ajuste en las dimensiones de los caminos: La unificación de criterios de diseño entre las dos fases y la “recuperación” de las ideas originales del concurso ganador del Parque Porzuna nos ha hecho reducir los caminos de la trama urbana interior para ganar en espacios vegetados recuperándose así el protagonismo formal y funcional de las Islas.
- Recuperación de los criterios de de intervención sobre el cauce del Arroyo Porzuna: Además de ajustar los criterios constructivos del tramo entubado, se redefinen los criterios de actuación sobre el tramo abierto, potenciándose la idea del concurso de minimizar la intervención sobre su cauce.
- Reordenación del extremo norte del Parque (Plaza de la Memoria): Se ha potenciado la idea original del concurso en base a la cual esta zona es foco principal de acceso al Parque y de relación con la trama urbana exterior, sobre todo con los recorridos peatonales.
- Reordenación del espacio de unión entre las dos fases (bajo el viaducto): Este lugar de relaciones se ve potenciado al convertirse en un cruce de caminos, influenciado por la presencia del tramo de arroyo ataluzado.
- Simplificación en la elección de los materiales de los pavimentos: Tanto por motivos de optimización del mantenimiento como por el desarrollo de una propuesta única de Parque, se han elegido tres materiales (permeable, semipermeable e impermeable) para la ejecución de los pavimentos del Parque.
- Modificaciones funcionales en Islas: Básicamente estas actuaciones han consistido, por un lado en sustituir el ámbito del Wifi, pasando de una Isla en concreto a dos zonas de estancias en dos cruces de caminos, y por otro lado en ocupar el ámbito de esta Isla Wifi por la Biosaludable, con un uso ya definido en el Concurso, que se potencia al relacionarlo con los diferentes circuitos deportivos que se proyectan en el Parque

### 2.1.2.2. Modificaciones tras la Aprobación Provisional

En contestación al Informe de Aprobación Provisional emitido por los técnicos de la Gerencia Municipal de Urbanismo el 30 de marzo de 2.009 al “Proyecto Básico y de Ejecución, Fase I, de los sistemas generales de espacios libres ASGEL-1, ASGEL-6, y ASGEL-7 del PGOU de Mairena del Aljarafe: “PARQUE CENTRAL PORZUNA”, a continuación se enumeran todas y cada una de las medidas correctoras tomadas para la subsanación de los errores u omisiones recogidas en dicho informe:

- Plan de Control de Calidad: Se incluye como Anexo del Proyecto.
- Alumbrado Público: Se incluye la justificación del Real Decreto 1890/2008, de 14 de Noviembre dentro de los anexos de cálculo luminotécnico.

Se siguen las recomendaciones de los Servicios Técnicos Municipales en cuanto a las dimensiones de las arquetas, tanto para las luminarias como para los cruces.

Se coloca un tubo en vacío en los cruces de calle, continuándose las F+N hasta el final de la línea.

- Estudio de Generación de Residuos: Se incluye como Anexo del Proyecto de Demolición.
- Plan de Restauración Ambiental y Paisajística: Se incluye como Anexo independiente.
- Proyecto de Demolición: Se incluye como Anexo independiente, cumpliendo con los mínimos recomendado por el Colegio de Arquitectos y según indicaciones de los Servicios Técnicos Municipales tras revisión el pasado 10 de marzo de 2.009..
- Aseos Parque Periurbano: Se incluyen como Anexo independiente, justificándose convenientemente los siguientes puntos:

Las superficies útiles y construidas de los edificios que componen el conjunto edificatorio del Parque Central, haciendo mención expresa al del edificio de los aseos.

Predimensionado, estimaciones, cálculos de estructura e instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad.

Determinaciones del PGOU en lo referente a Parámetros urbanísticos de aplicación en este caso, así como otros como ventilación, iluminación, cumplimiento del CTE, y la ficha justificativa del Decreto de Accesibilidad 72/92.

- Cerramiento Provisional Fase II: Dicho cerramiento se asimila a la tipología utilizada en todo el perímetro del Parque. Una vez sea innecesaria su utilización por haberse realizado la segunda fase, se prevé su reubicación.
- Pista de Skate: Se revisa y reduce la superficie de la pista de Skate, añadiéndose sin embargo otra serie de elementos para la práctica de dicho deporte.
- Se ordena una zona de Agility, en la que se ubican fuentes para perros. Para el dimensionado de dicho espacio se han utilizado las recomendaciones de las diferentes Asociaciones y Federaciones, como la Real Sociedad Canina de España.
- Dentro de las zonas a iluminar específicamente con luz indirecta se incluye el cauce del arroyo.
- Se aporta plano de detalles de los Juegos Infantiles de la Isla Petanca/Nuncajamás, incluyéndose la justificación del cumplimiento del Decreto 127/2001, de 5 de Junio, así como la de la relación de normativas UNE que se especificaban en el Informe de supervisión, referentes a las Áreas de Juego.
- Mobiliario urbano. Se incluyen papeleras de recogida selectiva.
- Tratamiento de las zonas denominadas pavimento permeable: Se amplía la superficie de arbustivas de la Fase I hasta los 11.000 m<sup>2</sup> requeridos en el informe. El resto del mismo pavimento se siembra de

especies herbáceas con mezcla de semillas para clima mediterráneo. La superficie de arbustivas de dota de riego localizado, geotextil anti-hierbas y moulching de espesor medio 10 cms.

- Sistema de Riego:

Con la intención de optimizar el sistema de riego, y toda vez que se nos pide que amplíemos la superficie de arbustiva, y que las zonas de “pavimento permeable” se siembren de especies tapizantes, se decide plantear la siguiente asociación entre nivel de vegetación y sistemas de riego:

Plantaciones arbóreas:Riego por goteo

Plantaciones arbustivas:Riego por goteo

Plantaciones praderas:Riego por aspersión

La estimación de agua por cada uno de los niveles de plantación ha sido:

Plantaciones arbóreas:4 l/ pie/ día

Plantaciones arbustivas:3 l/ m2/ día

Plantaciones praderas:2 l/ m2/ día

Considerando el número de pies de árboles totales de la Primera Fase, la superficie de arbustivas, que se ha elevado a 11.000 m<sup>2</sup>, y una superficie de pradera de unos 17.000 m<sup>2</sup>, nuestros cálculos arrojan un resultado de unos 55 m<sup>3</sup> de agua/ día, regando exclusivamente con agua depurada de la red de fecales.

Las previsiones de la Segunda Fase estarían en torno a los 125 m<sup>3</sup>, por lo que se plantea un sistema de depuración de aguas fecales con una capacidad de 150 m<sup>3</sup>, con la intención de que las necesidades hídricas del parque quedaran cubiertas con un solo sistema y su consiguiente almacenamiento, que se proyecta del mismo volumen.

El sistema de depuración de agua cumple con los estándares marcados por el Real Decreto 1.620/2007, de 7 de diciembre, para su uso mediante riego por aspersión.

- Plantaciones (Sustitución de las Catalpas): Se sustituyen las Catalpas por Firmiana Simplex.

## 2.2. ESTRATEGIA

---

La arquitectura es un nexo de unión entre el hombre y la naturaleza, el medio para definir nuestro estilo de vida y están en continua evolución, por lo que necesitan de un soporte flexible. Es necesario generar un lugar en el que vivir en contacto con las más variadas naturalezas (tanto orgánicas como artificiales).

Una nueva red de conexión, flexible, casi elástica, ajustada a la topografía, con carácter estructurante, nos sirve para procurar la continuidad de la trama existente en los bordes y garantizar los flujos futuros. El resultado es una malla de espacios flexibles de características similares a las manzanas existentes en los bordes, que refuerza la idea de sutura del territorio de toda la intervención.

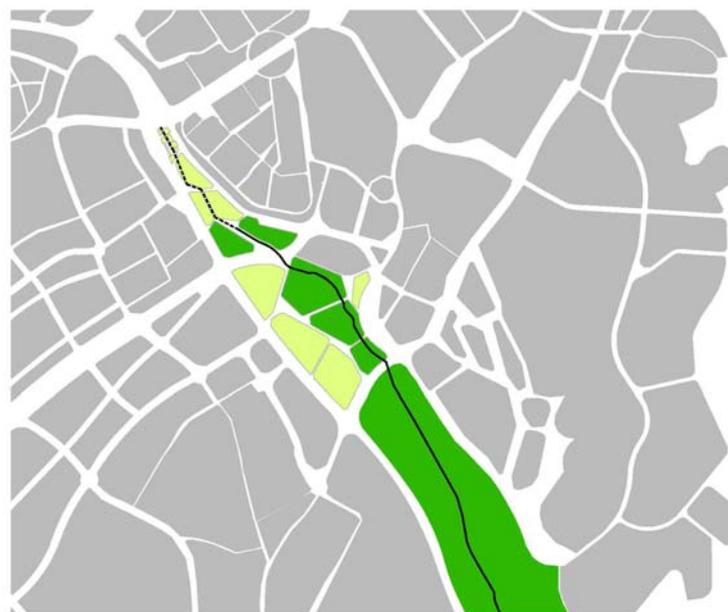
El sistema de espacios libres central ligado al arroyo servirá para regenerar este elemento e infiltrar el paisaje que proporciona la caída topográfica hacia el sur en el mismo centro de actividades de la nueva ciudad de Mairena, la plaza del nuevo ayuntamiento y la del intercambiador, que se beneficiarán de esta situación privilegiada.

El anillo programático de equipamientos se alía con el espacio del parque y nos sirve para diluir la trama residencial adyacente.

La superposición de estos dos elementos (redes + eje) dan lugar a un nuevo paisaje configurado a través de espacios de transición cuya contraposición genera un intercambio de flujos que provocarán lugares de hibridación (islas).

Nuestra ciudad no la vamos a construir con singularidades arquitectónicas, sino con aquellas cuyo principio generador es el espacio relacionado con lo social.

La trama que hemos diseñado permite recoger todas las actividades sociales previstas que convertirán este espacio en un generador de dinámicas culturales para todo el ámbito metropolitano que en él se inserta.



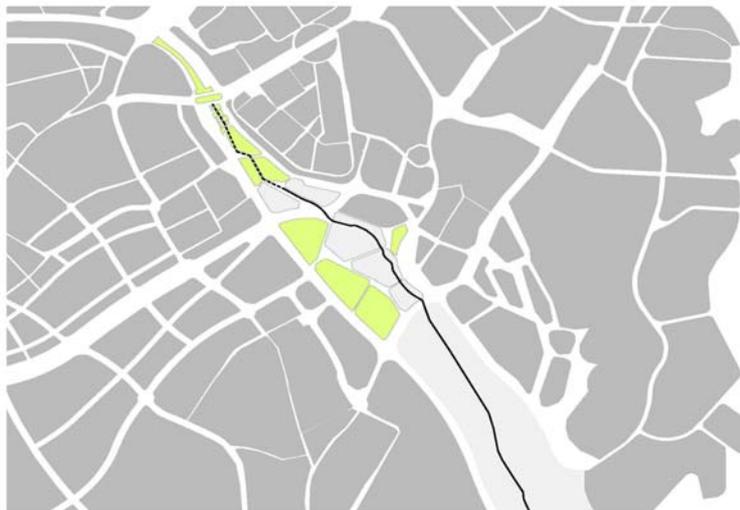
#### PROPUESTA

- TEJIDO URBANO
- SISTEMA PORZUNA
- SISTEMA DE ISLAS

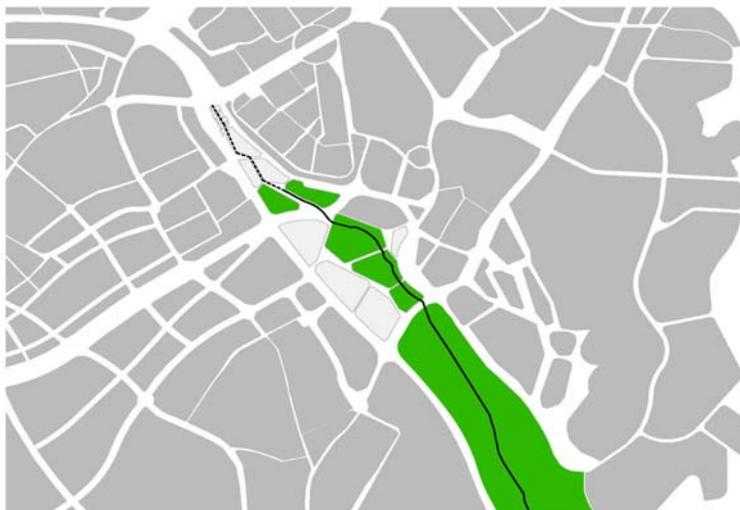
- CIRCULACIONES
- ARROYO PORZUNA



SISTEMA URBANO - continuidades



SISTEMA JARDINES - Islas jardín



SISTEMA PORZUNA - restauración del ecosistema del arroyo

Construir ciudad coherente con los nuevos tiempos significa ser acordes con el paradigma de la sostenibilidad. Una ciudad que se erija en unos parámetros de compromiso y transparencia con el territorio, de tal modo que se pueda decir que el impacto, tanto en el ámbito ocupado como en el circundante sea mínimo, sin que por este motivo se reduzca la calidad de vida de sus ocupantes. Para ello resulta absolutamente necesario realizar un análisis exhaustivo de los recursos que se utilizarán en la actuación, así como la disposición de criterios de cómo estos deben ser gestionados de manera óptima.

Un proyecto que haya de ser sostenible implica el cierre de ciclos materiales, y con ello, la utilización de energías renovables y minimización de otros tipos de energías. En respuesta por tanto a la estrategia de desarrollo sostenible del propio Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, en la concepción del Parque se analiza en profundidad la gestión de los diversos flujos ( agua, energía, verde, materiales e información).

## 2.3. SOSTENIBILIDAD URBANA

---

Como se ha comentado previamente, la inserción del Parque en el tejido urbano existente se concibe como una prolongación de la malla urbana ya existente, reutilizando los suelos que actualmente se encuentran en desuso, como parte de una estrategia global del municipio

La propuesta por tanto debe entenderse asimismo con una lectura urbana, no sólo en cuanto al reciclaje de suelos obsoletos con el consiguiente mejor aprovechamiento de las infraestructuras y recursos existentes, sino también como nuevo foco de atracción que unido a las intervenciones colindantes (intercambiador de transportes, nuevo ayuntamiento, etc...) dinamiza la zona y favorece la aparición de usos que complementan a los usos residenciales circundantes.

En la nueva trama que se inserta a través de la actuación se pueden diferenciar dos niveles: la malla exterior conformada por la zona de contacto del Parque con el tejido contiguo y la malla interior, trazado propio del interior del Parque.

### 2.3.1. TRAMA URBANA EXTERIOR:

El contacto de los diversos bordes del perímetro del Parque con la trama urbana existente se ha resuelto a través de varias operaciones. Objetivo prioritario, como expresión de la capacidad de la actuación para crear un desarrollo urbano más sostenible, es plantear la necesidad de abordar la continuidad del sistema de movilidad y accesibilidad no motorizada existente en la ciudad con el Parque. Para ello, se han analizado las características de los diferentes viarios que circundan la intervención, determinados en general por su destino a albergar gran carga de tráfico. Dichas secciones en contacto con el perímetro del Parque se han complementado con Acerados peatonales y carril bici (que enlaza con la red urbana de Mairena) con sus correspondientes protecciones frente a la calzada, garantizando de este modo la continuidad de los recorridos no motorizados procedentes del interior del parque. De este modo se plantean varios tipos de secciones:

- Sección E1: Corresponde a la extensión más al norte del ASV-03, límite este de la actuación, en contacto con la urbanización de Ciudad Expo, y se ha planteado incorporarle un zona de acerado peatonal (3m).
- Sección E2: Se trata del tramo de del ASGV-1, que incluye plataforma reservada para el tranvía y se complementa con un zona de protección frente a éste que incluye una línea de arbolado de sombra (1,50m), carril bici (1,75 m) y acerado (2m).
- Sección E3: Se localiza en el tramo final del ASV-03, donde se incluye un viario auxiliar para facilitar el acceso y estacionamiento de vehículos a los usuarios del Parque, evitando localizarlos directamente en la vía con el objetivo de no obstaculizar el tráfico. La sección final de la calle por tanto quedaría del siguiente modo: tras la calzada del propio ASV-03, se plantea una protección con arbolado (1m), carril bici (1.75m), acerado (2m), vía auxiliar con aparcamientos en batería a ambos lados (5m+5m+5m) y acerado (2m).
- Accesos: Para garantizar la permeabilidad del tejido, permitiendo los flujos transversales al Parque y la cohesión entre las diferentes zonas de la ciudad ya consolidada, es uno de los objetivos principales de la actuación. Para ellos, se plantean los siguientes puntos de entrada al Parque:
  - Acceso principal: Ubicado en la zona más al norte del Parque, conecta directamente con el camino principal.

- Accesos secundarios: Se localizan dos entradas desde los viarios perimetrales (ASV-03 y ASGV-01) y que conectan con un camino de segundo nivel.
- Accesos de servicios: Asimismo se dota al Parque de varias entradas auxiliares en el entorno del viaducto (ASGV-21), para facilitar el mantenimiento y al conservación de los espacios.

Las secciones de viario se han planteado con la intención de dotar a la actuación de un sistema de movilidad y accesibilidad eficaz y eficiente que induzca un incremento de la calidad del espacio urbano.

Elemento de relevancia para la movilidad motorizada en torno el Parque es el planteamiento del viaducto (ASGV-21), que permite la comunicación interna de Mairena. Constituye el límite entre la fase 1 y 2, y se prevé que la actuación discurra por debajo para evitar la fragmentación del Parque. En este documento se ha incluido un diseño de este viaducto de modo indicativo, ya que la definición de sus características deberán ser objeto del correspondiente proyecto.

En cuanto al cerramiento del Parque, este se articula a lo largo de la denominada zona valla, extensión de 4m de anchura con tratamiento vegetal y arbolado que constituye la zona de transición entre la trama interior y exterior.

- Accesos: Para garantizar la permeabilidad del tejido, permitiendo los flujos transversales al Parque y la cohesión entre las diferentes zonas de la ciudad ya consolidada, es uno de los objetivos principales de la actuación. Para ellos, se plantean los siguientes puntos de entrada al Parque:

- Accesos principales: Se ubican dos diferenciados; uno junto a la entrada del edificio botánico accediendo desde el viario auxiliar anexo al ASGV-01 y un segundo desde la zona más al sur desde el viario ASGV-12.
- Accesos secundarios: Se localizan tres entradas desde los viarios perimetrales (ASV-03 y ASGV-01) y que conectan caminos de segundo nivel.
- Accesos de servicios: Asimismo se dota al Parque de varias entradas auxiliares en el entorno del viaducto (ASGV-21), para facilitar el mantenimiento y al conservación de los espacios.

### **2.3.2. TRAMA URBANA INTERIOR**

El diseño de la trama urbana interior se basa en la circulación peatonal como sistema de comunicación prioritario en relación directa con el "bicicarril" que se ramifica desde la trama la trama urbana exterior.

La trama urbana interior se articula a través de la red de caminos que estructura el sistema de islas. En ella se pueden diferenciar dos niveles:

- Caminos principales, que constituyen los elementos estructurantes de todo el Parque recorriéndolo de principio a fin. Cuentan con una sección de 8 m de anchura que incluye además un espacio reservado para la circulación de bicicletas.

En la primera fase de ejecución recorre longitudinalmente su ámbito, de norte a sur, y en la segunda, dividido en dos tramos, recorre el Parque desde el viaducto propuesto hasta el viario ASGV-12 al sur, y corta transversalmente el anterior y que conecta el ASV-03 con el ASGV-01.

- Caminos secundarios, que partiendo de los principales se ramifican para llegar a todos los puntos del Parque, presentando una anchura de unos 4m.

Además de estos niveles, existen sendas y caminos en el interior de las islas que articulan los interiores de éstas.

La red de caminos conforma el soporte para los recorridos interiores del Parque, entre los que se pueden diferenciar recorridos peatonales, de bicicleta (vinculados a los caminos principales), deportivos (jogging, cross) y de vehículos (mantenimiento, bomberos, ambulancias...).

- Lugares de encuentro: Las intersecciones que se producen entre caminos dan lugar a expansiones que se transforman en lugares de encuentro constituyendo espacios de "oportunidades". Con esto queremos plantear ámbitos de estancia que admitan ocupaciones diversas, llenas de actividad, desde las que se plantean los accesos a cada uno de los usos que contienen las islas, contenedoras de mobiliario urbano, kioscos, etc...

Realizando un recorrido de norte a sur, encontramos este primer ámbito, concebido como un gran espacio arbolado pieza de transición entre la zona más urbana y lo natural, constituyendo la entrada al Parque desde la ciudad consolidada. Desde ésta parte el camino principal que estructura toda esta fase dando acceso a las diferentes islas. Durante su trazado van apareciendo otros tres espacios de encuentro diferenciados, fruto de los cruces que se producen con los caminos secundarios. El ubicado en la zona más sur, en contacto con el viaducto (ASGV-21), una vez ejecutada la segunda fase se prolongará por debajo de éste, conformando el nexo entre las dos fases del Parque.

### 2.3.3. GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

El planteamiento global del Parque busca en todo momento a tender a la buena calidad en la estancia y la circulación de los peatones, además de procurar la continuidad de calles corredor de carácter peatonal que conecten los nuevos tejidos con los ya existentes.

Se plantean las siguientes soluciones de carácter específico:

- Vehículos motorizados:

- Garantizar el acceso, facilitando la correspondiente dotación de aparcamiento tanto para vehículo público como privado a través del planteamiento de la vía auxiliar paralela al ASGEL-01/ASV-03.

- Peatones:

- Maximizar la sección de las aceras en las secciones de viario que conforman los límites. del Parque.

- Ubicar adecuadamente el mobiliario urbano en caminos y plazas interiores.

- Segregar las áreas peatonales de los carriles bici.

- Se dota de arboleda tal que su porte y caducidad permita el soleamiento de las zonas de recorrido peatonal durante los meses de invierno y su protección mediante sombras durante el verano para que el espacio peatonal sea agradable al paseo y a la estancia.

- Ciclistas:

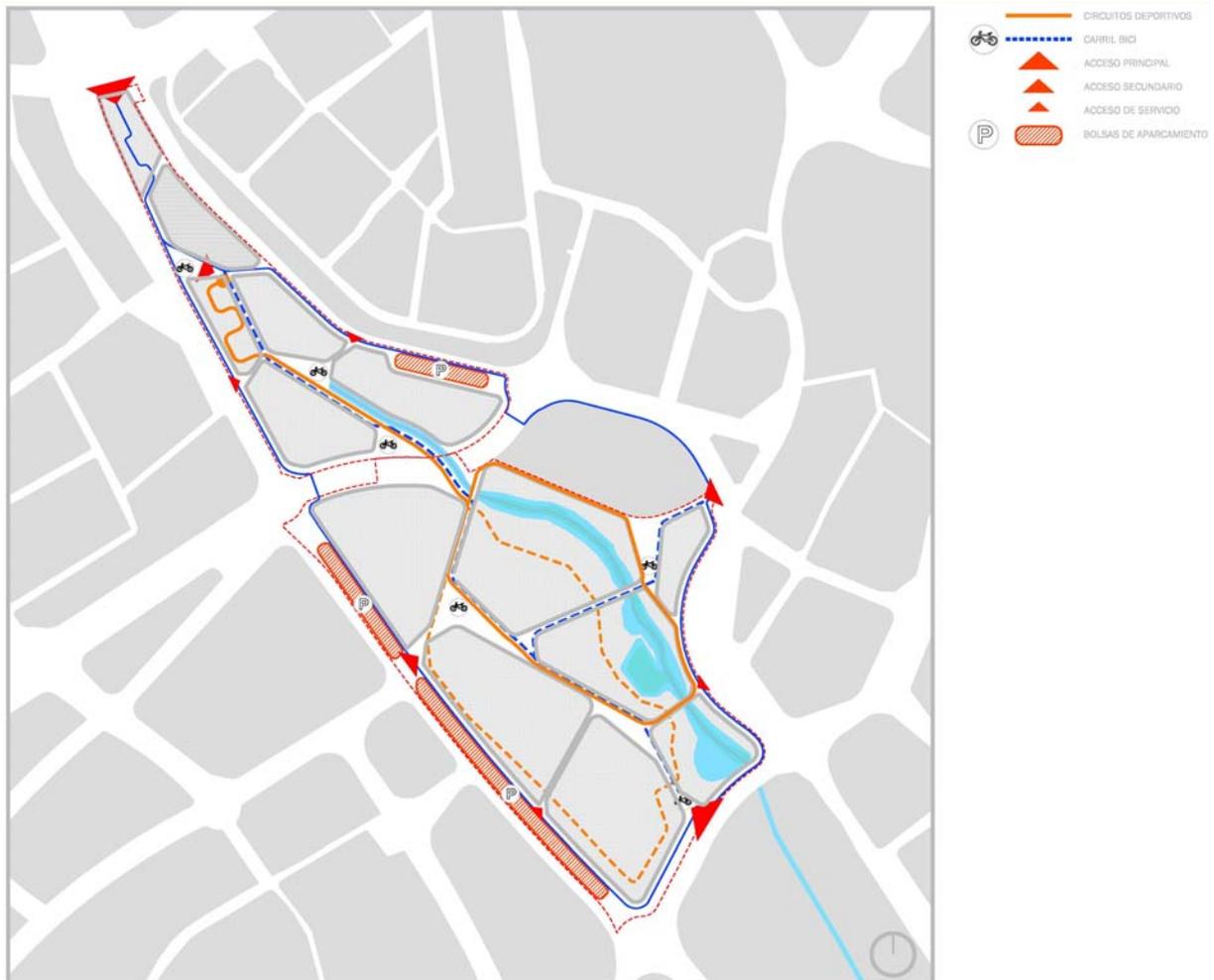
- Se implantan dos redes complementarias para el tránsito ciclista: una con funciones de ocio, ligada a los caminos interiores del Parque y otra red vinculada al transporte en bicicleta asociada a los viarios perimetrales, con funciones netamente urbanas.

- Plantear ciertas zonas (caminos principales) de accesibilidad y movilidad compartida con peatones donde la velocidad deberá adecuarse al peatón.

- Garantizar la dotación de aparcamientos específicos para bicicletas, tanto en los accesos al Parque, como en plazas e islas.

- Usuarios de movilidad reducida:

- Garantizar su movilidad en aceras y sobre todo su continuidad a través del “rebaje” de alturas y dotación de rampas accesibles.



GESTIÓN DE LA MOVILIDAD

## 2.3.4. ISLAS

El parque es una red flexible y conectada que permite enchufar escenarios-islas con devenires múltiples. Las islas, por tanto son contenedores de usos diversos del Parque, relacionadas entre sí gracias a la red de caminos. El Parque cuenta con un total de doce islas de las que cinco se encuentran en la primera fase y siete en la segunda.

Como se ha referido previamente, el acceso a las islas se produce desde las plazas y todas cuentan con un recorrido interno que articula el uso o usos que en ellas se desarrollan. Se tratan de soportes de actividades flexibles, susceptibles de adaptar su actividad a lo que la demanda ciudadana vaya dictando en cada momento.

El usuario llega, se desliza, y en ese deslizamiento transforma al parque y se transforma a sí mismo. Los escenarios son la envoltura de los deseos y las necesidades sociales, relacionándolos de una manera eficiente con los flujos hidráulicos, energéticos, la fauna y la flora,... haciéndola cada día más vividera. Un catálogo de escenarios permite reactualizar el parque constantemente, compatibilizando los ritmos biológicos con los culturales... a fin de cuentas un paisaje evoluciona siempre.

Los escenarios están gestionados por jardineros vegetales (jardines, ecosistemas,...), lúdicos-culturales (ocio, teatro, aprendizaje,...), corporales (restauración, deporte,...), digitales (información,...), laborales (creación de empleo), sociales (participación ciudadana, ...) y jardineros en tránsito (nosotros mismos, los usuarios).

A continuación se incluye un cuadro que recoge cada una de las islas que componen esta fase del Parque especificando, su superficie y programa.

ISLAS (fase 1)	SUPERFICIE	PROGRAMA
<b>Plaza de la Memoria</b>	3.743 m2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacio de estancia + Punto de encuentro</li> <li>• Enlace ciudad-parque (urbano-natural)</li> <li>• Presentación del Parque (función informativa)</li> <li>• Espacio exposiciones temporales, mercadillo</li> </ul>
<b>Isla Skate</b>	5.956 m2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skate park</li> <li>• Función polivalente: skateboard, bikers, in line...</li> <li>• Exhibiciones con público</li> </ul>
<b>Isla Canina</b>	6.096 m2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de paseo y adiestramiento para perros</li> <li>• Recinto para encuentros homologados de Agility</li> </ul>
<b>Isla Biosaludable</b>	3.884 m2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de ejercicios para mayores y niños</li> <li>• Punto de partida circuitos deportivos parque</li> <li>• Aseos</li> </ul>
<b>Isla Nunca Jamas</b>	9.259 m2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de esparcimiento para mayores y niños</li> <li>• Canchas de petanca</li> <li>• Parque infantil</li> </ul>
<b>Isla Croqueta</b>	8.887 m2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Restaurante con vistas sobre el resto del Parque y sobre el Arroyo (concesión administrativa)</li> <li>• Aparcamiento</li> <li>• Zonas ajardinadas</li> </ul>



PLAZA DE LA MEMORIA



ISLA SKATE



ISLA CANINA



ISLA BIOSALUDABLE



ISLA NUNCA JAMÁS



ISLA CROQUETA

## 2.3.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA FUNCIONAL:

En base a estos usos, el proyecto se ha realizado siguiendo el estricto cumplimiento del programa de necesidades mínimo planteado por el Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe:

- Espacio colectivo de igualdad que facilita la convivencia de todos los sectores de población y potencia la integración social de las personas con discapacidad ofreciendo un amplio espectro de espacios funcionales que aseguran la total accesibilidad por parte de los discapacitados.
- Espacio que se incorpora al entorno y recupera elementos singulares de biodiversidad a través de una implantación de recorridos que cose las tramas urbanas tradicionalmente aisladas y que fomenta la generación de islas que se caracterizan por su riqueza vegetal.
- Jardinería sostenible: sólo se han empleado especies autóctonas recomendadas por el departamento de Medio Ambiente que soportan bien la escasez de agua.
- Uso sostenible del agua mediante la incorporación de un sistema depurativo de aguas fecales.
- Accesos acordes con el concepto de movilidad sostenible para diferentes zonas de la ciudad.
- Reordenamiento del espacio con aprovechamiento de todo el territorio, evitando la aglomeración de visitantes en zonas concretas planteando un gradiente de lugares y recorridos.
- Distribución de los espacios según los usos: actividades culturales, deportivas no regladas, educativas, de esparcimiento y descanso, en grupo y en solitario.
- Espacio que contribuye a la difusión de conocimientos de botánica y xerojardinería para la ciudadanía de Mairena y sus visitantes en el jardín botánico que se implantará a través de una concesión administrativa.
- Uso sostenible de los recursos públicos: ingresos y costes de mantenimiento con el jardín botánico, los espacios deportivos, y el espacio de concesión del restaurante y el bar.
- Espacio que posibilita la generación de puestos de trabajo directos o indirectos gracias al mantenimiento, la gestión del botánico y la explotación de las áreas de restauración.
- Edificios dotacionales integrados en el paisaje, aprovechando la topografía del terreno o sus ubicaciones vecinas a los bordes de la ciudad consolidada.
- Espacio que posibilita la buena relación de convivencia entre las personas y las necesidades del cada vez mayor número de mascotas existentes en la ciudad gracias al ámbito específico denominado Isla Canina.

## 2.3.6. TOPOGRAFÍA:

El criterio general respecto a la topografía ha sido minimizar al máximo los movimientos de tierra y sacar el máximo partido al perfil existente, considerando como elemento articulador del Parque, el Arroyo Porzuna.

La topografía del Parque en líneas generales desciende en sentido norte sur desde la zona urbana hasta la natural.

La mayoría de las modificaciones relevantes de la topografía natural vienen determinadas por las rasantes de los viarios circundantes. La información consultada con respecto al proyecto de CEMOSA para la ejecución del viario perimetral este ASGV-1 nos reveló una manipulación importante de las cotas del terreno en el límite sur-oeste de la parcela. Con objeto de evitar pendientes pronunciadas del vial en esta zona donde la topografía es más abrupta, proceden a un considerable aporte de tierras que eleva la cota de la rasante aproximadamente tres metros con respecto a la cota actual. Como este viario es el límite oeste de nuestra actuación, nos hemos visto obligados a elevar la cota general del parque en esta zona para facilitar la conexión peatonal entre el parque y el área del tranvía y del viario ASGV-1, al mismo tiempo que pretendemos evitar que el parque quede soterrado con respecto a la futura cota de uno de los viarios fundamentales de la ciudad.

La configuración del ámbito del parque que se encuentra en esta fase como un parque de características urbanas, con caminos que ayudan a coser la trama del núcleo antiguo con las áreas de nuevo desarrollo, nos indujo a considerar las islas como “manzanas” edificadas con elementos arbóreos. El reconocimiento de dichas “manzanas se ve potenciado por un desnivel del terreno; así todo el perímetro de cada isla se eleva desde la cota inmediata del camino o zona de expansión que la delimita, mediante taludes de 0,5 metros aproximadamente. De esta manera, y siendo fieles al perfil natural del terreno que desciende desde los bordes del Parque hasta encontrar el curso del Arroyo, resolvemos el plano del topográfico modificado reconociendo claramente la estructura funcional y programática del parque, sin olvidar que todos los recorridos que pueda realizar presenten pendientes adecuadas.

## **2.4. GESTIÓN DEL VERDE**

---

### **2.4.1. Descripción y caracterización del área de actuación**

La gestión, ordenación y diseño de los espacios verdes es vital de cara a conformar un nuevo paisaje urbano acorde con la naturaleza y el territorio, máxime cuando la actuación se lleva a cabo sobre un territorio con la extensión del que nos ocupa, ligado al sistema de un arroyo. Si bien es cierto que actualmente dicho sistema se encuentra, en algunos de sus puntos, muy modificado, existen pervivencias de vegetación propia del sistema del arroyo que se pretenden restaurar y potenciar.

Así mismo, la tipología de ocupación edificatoria existente, mayoritariamente vivienda unifamiliar autoconstruida en parcela propia, ha generado un sistema menor de vegetación, que podríamos llamar ornamental, que una vez llevadas a cabo las demoliciones de todas las construcciones existentes se intentará integrar dentro de la proyectada para el parque.

El límite para dicha integración será, en un primer estadio, la necesidad de movimiento de tierras que tanto la ordenación propuesta como la regeneración del sistema propio del arroyo necesiten, procurándose el trasplante de aquellos ejemplares de mayor interés.

### **2.4.2. Objetivos para la ordenación y gestión del verde**

Los objetivos que se han planteado a la hora de ordenar las diferentes plantaciones a llevar a cabo en el Parque Central han sido los siguientes:

- Conservación de la vegetación existente, mediante su integración o bien mediante su trasplante
- Recuperación de la vegetación de ribera, con la intención de restituirla a un estado asimilable con el que sería actualmente de no haberse visto alterada por la aparición de los asentamientos existentes de vivienda autoconstruidas y demás parcelaciones.
- Creación de un parque en el que se hagan compatibles dos conceptos diferentes de entender la jardinería. Por un lado el concepto de parque ligado a una realidad urbana, en el que priman los criterios funcionales, como sería el propio de la primera fase. En ella las plantaciones tienen la función de crear diferentes espacios en los que alojar unos usos muy determinados, como podrían ser los de estancia, ejercicio físico, juegos y esparcimiento. Por otro, en la segunda fase, donde priman los conceptos paisajísticos, al existir la posibilidad de establecer relaciones visuales no solo ya entre ciudad y parque, sino ya también entre los diferentes sistemas vegetales a establecer dentro del parque, ya que en dicha fase se dispone de mayor superficie de plantaciones, siendo además la fase en la que el arroyo recupera su carácter más naturalista.
- Utilización de especies seleccionadas en base a criterios que se desarrollarán más adelante, pero que en definitiva nos aseguren una gran diversidad de portes y formas con los que construir espacios atractivos, y paisajes en los que se encuentren la esencia de aquellos a los que los ciudadanos de Mairena del Aljarafe se puedan encontrar más próximos y familiarizados. Dichas especies reúnen asimismo las características en cuanto a necesidades hídricas que las hacen aptas para el clima de Mairena, asegurándonos así la correcta evolución y mantenimiento del parque.
- Creación de diferentes estratos de vegetación, como podrían ser:

Dentro de cada categoría existen variedad de formaciones vegetales asociadas a distintas funciones y espacios urbanos y, por tanto, a los distintos sistemas: urbano, campiña y sistema de ribera. Cada formación vegetal incorpora especies de distintos niveles: floraciones, arbustos y árboles.

- A nivel del suelo, con variedades de especies autóctonas para el tratamiento de las zonas de praderas, así como la plantación de especies de flores en aquellos espacios reservados para la jardinería ornamental.
- Nivel de arbustivas de bajo porte, con las que se acentuarían ciertos recorridos peatonales, y que servirían para marcar los accesos y circulaciones de las diversas islas, así como para la fijación de las tierras de los taludes, ayudándonos a controlar los procesos de erosión de los mismos. También se utilizarán para servir de complemento a las plantaciones florales. En la ribera del arroyo Porzuna vendrán a generar un sistema de vegetación macrofita propia de los cursos de agua, con su importante papel de regeneración de la calidad de la misma, así como para la fijación de las tierras del propio cauce. En su categoría de plantas aromáticas integrarán matices sensitivos que complementen a los meramente visuales.
- Nivel de arbustivas de gran porte, utilizadas principalmente para servir de complemento a las principales masa arbóreas, con la intención de generar fondos donde especies de especial relieve encuentren su realce. Las características de floración de algunas de las especies elegidas nos ayudarán a definir el carácter de las Islas. Comentario aparte merecerían algunas de las especies que se eligen como plantaciones perimetrales en aquellos flancos de las islas en los que se convierten en límites del parque, como serían los Laureles y el Paraíso, ya que sería la poda utilizada la que los conformaría como setos de gran porte o como árboles, dependiendo de su situación relativa y de los requerimientos de protección o permeabilidad visual que se precise.
- Plantaciones arbóreas, de los que en puntos siguientes se explicarán pormenorizadamente cuales han sido sus criterios de elección, y que serán la gran masa forestal que caracterizará al parque dentro

del sistema urbano de Mairena, así como los encargados de diferenciar las diferentes Islas y Paisajes dentro del ámbito del Parque Central.

### 2.4.3. Los sistemas arbóreos

Los espacios verdes de todo el Parque se organizan en tres categorías en función de la vegetación: verde de especies autóctonas, con nula o baja necesidad de mantenimiento, verde de especies aclimatadas, con baja o media necesidad de mantenimiento y verde de especies adaptadas, con altas necesidades de mantenimiento. Los dos primeros proporcionan la mayoría de las especies utilizadas en las plantaciones arbóreas.

A continuación se listan las diferentes especies arbóreas que componen la vegetación del parque, clasificadas según el sistema al que pertenezcan:

<b>Sistema Autóctono</b>	
Nombre latino	Nombre común
Alnus Glutinosa	Aliso
Citrus Aurantium	Naranja Amarga
Fraxinus Excelsior	Fresno común
Laurus Nobilis	Laurel
Olea Europaea	Olivo
Pinus Halepensis	Pino Carrasco
Pinus Pinea	Pino Piñonero
Populus Alba	Álamo Blanco
Prunus Cerasifera	Ciruelo Mirobolano, de Pisard
Prunus Cerasus	Cerezo
Prunus Dulcis	Almendro
Punica Granatum	Granado
Quercus Canariensis	Quejigo
Quercus Ilex	Encina
Quercus Suber	Alcornoque
Ulmus Minor	Olmo Común

<b>Sistema Aclimatado</b>	
Nombre latino	Nombre común
Acacia Floribunda	Acacia Blanca
Acacia Longifolia	Mimosa Dorada de Sidney
Acacia Melanoxilon	Acacia de Madera negra
Ailanthus Altissima	Ailanto
Albizia Julibrissin	Acacia de Constantinopla
Brachychiton Acerifolius	Árbol del Fuego
Brachychiton Discolor	Braquiquito Rosado
Brachychiton Populneus	Braquiquito

Firmiana Simplex	Esterculia
Celtis Occidentalis	Almez Americano
Cercis Siliquastrum	Árbol del Amor
Elaeagnus Angustifolia	Paraíso
Ficus Macrophylla	Higuera Australiana
Ginkgo Biloba	Ginkgo
Jacaranda Mimosifolia	Jacaranda, Palisandro
Lagunaria Patersonii	Lagunaria
Liquidambar Styraciflua	Liquidambar
Magnolia Grandiflora	Magnolio
Morus Alba	Morera
Parkinsonia Aculeata	Espino de Jerusalén, Parkinsonia
Parrotia Pérsica	Árbol de Hierro
Platanus Hispánica	Plátano de sombra
Robinia Pseudoacacia Pyramidalis	Falsa Acacia, Robinia
Schinus Terebinthifolius	Turbinto
Sequoiadendron Giganteum	Sequoya Gigante
Tipuana Tipu	Tipuana

#### Sistema Adaptado

Nombre latino	Nombre común
Manguifera Índica	Mango

En la selección de especies de cada uno de los tres ecosistemas se han primado las de baja o nula necesidad de mantenimiento, seleccionando en cada uno de los casos las especies autóctonas y aclimatadas que pueden mantenerse con prácticas de xerojardinería.

Una vez seleccionadas las especies, se ha procedido a contrastar el listado anterior con el de especies recomendadas por área de Biodiversidad y Naturaleza del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, siguiendo las recomendaciones de uso recogidas en la misma, y teniendo en cuenta las observaciones hechas a algunas de ellas en determinadas situaciones, como podrían ser las precauciones a tener al utilizar especies con sistemas radiculares agresivos cerca de edificaciones, elementos de urbanización o tendido de determinadas instalaciones.

#### 2.4.4. Criterios de selección de especies arbóreas

Para la selección de las especies, se han seguido cuatro criterios diferentes, cuya combinación da lugar a su distribución dentro del parque, y a la configuración de los diferentes espacios y paisajes:

- Morfología
- Foliación
- Floración

- Función

#### **2.4.5. Criterios morfológicos**

Los principales criterios morfológicos para la selección de las especies han sido el porte y el diámetro de la copa.

En el primero de ellos se han establecido cuatro escalones de altura, que serían:

Hasta los 8 metros, fundamentalmente en alineaciones que quedan al norte de caminos y plazas, especialmente cuando éstos son estrechos, así como en alineaciones junto a las playas de aparcamientos.

De 8 a 15 metros, principalmente en alineaciones alrededor de islas, o bien como especies para la formación de superficie arbolada formando agrupaciones en el interior de las mismas.

De 15 a 20 metros, en las formaciones de alineaciones situadas al sur de caminos y plazas pertenecientes al sistema central de espacios interiores al parque, en agrupaciones donde se pretende crear una pantalla vegetal donde se busca el contraste de otras especies, o bien a lo largo del curso del arroyo.

Y finalmente, las de más de 20 metros, fundamentalmente en ejemplares de alto valor ornamental, y que se utilizan de forma aislada para resaltar sus peculiaridades, generalmente dentro de las islas.

#### **2.4.6. Foliación**

Fundamentalmente se han dividido en tres grandes grupos, como serían:

- Árboles de hoja caduca
- Árboles de hoja perenne
- Coníferas

La elección de especies de uno u otro grupo se ha hecho en función de los periodos de pérdida de la hoja, persiguiendo la posibilidad de soleamiento de los diferentes espacios en periodos invernales. En otros casos se han elegido especies de hoja perennes, como en el caso de las Lagunarias de la Isla Skate, en la que el fin perseguido ha sido permitir que las superficies de rodadura de la misma se encuentren permanentemente libres de hojas.

En cuanto a la dimensión de la copa, se ha tenido en cuenta a la hora de establecer la distancia entre ejemplares en las plantaciones, fundamentalmente en las alineaciones, así como para la estimación de la superficie cubierta de sombra en cada una de las fases.

#### **2.4.7. Floración**

Las especies seleccionadas nos van a permitir tener un régimen de floraciones casi ininterumpido desde finales del invierno hasta el mes de agosto. En el caso de que variedades de una misma especie se situaran formando parte de una misma alineación, como en el caso de los brachichitos, se han dispuesto sin mezclar para que unas floraciones vayan dando paso a otras por zonas.

## 2.4.8. Criterios funcionales

Si bien muy ligados a la morfología de las distintas especies, tal y como se reseñaban anteriormente, las diferentes funciones a las que se ha querido dar respuesta mediante la cuidada elección de una especie u otra, serían:

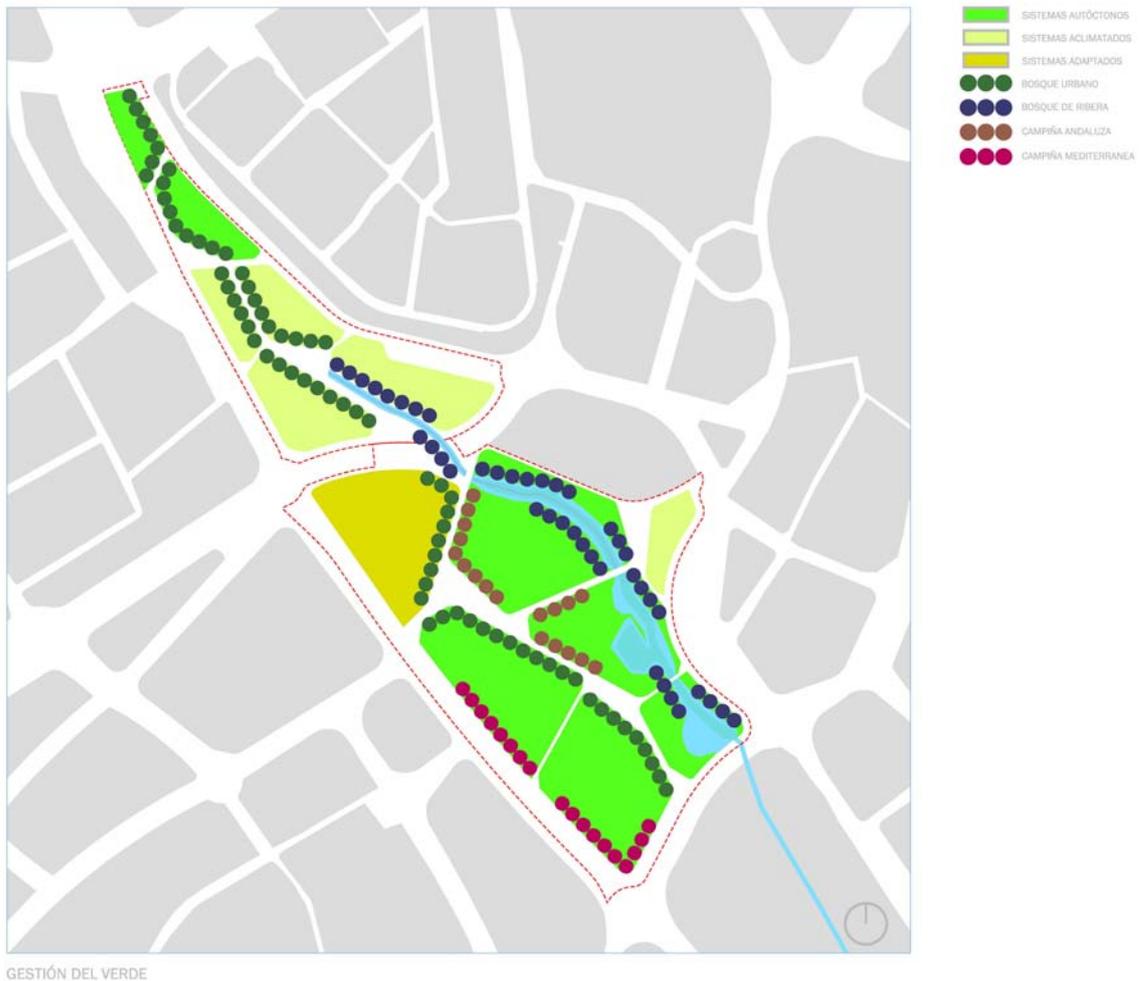
- Alineaciones:
  - Trama Urbana Exterior y bordes de Islas
  - Trama Urbana Interior:
    - Paseo central
    - Plazas
    - Islas
- Agrupaciones:
  - Islas
  - Bosque mediterráneo
  - Vegetación de ribera
  - Ejemplares aislados

## 2.4.9. Formalización de una propuesta de Plantaciones arbóreas.

Tras la aplicación de los criterios anteriores, la vegetación se estructura en tres grandes ecosistemas con claras diferencias fisonómicas que generan distintos paisajes y ámbitos:

- El de formaciones y alineaciones con especies de marcado carácter urbano en islas y paseos de la primera fase, así como el perímetro completo del Parque,
- El propio del bosque mediterráneo y la campiña andaluza, asociados a los espacios más naturales, y,
- El de ribera, que acompañan al Porzuna en todo su recorrido a través del parque.

Aunque la propuesta entiende la totalidad del Parque como un gran Jardín Botánico, existe un equipamiento específico tratado como tal que, con marcada intención didáctica, se conformará mayoritariamente por especies autóctonas, que más allá de criterios estéticos, permitirá a los visitantes familiarizarse con especies de la huerta (frutales, hortalizas...), aromáticas propias de nuestra cocina (romero ,tomillo, cilantro...) así como con las que, de forma tradicional, han formado parte de nuestras boticas y remedios caseros (manzanilla, poleo, valeriana...). La jardinería de dicho espacio queda fuera del presente proyecto, ya que necesitará de un proyecto específico una vez decidido por el área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Mairena el carácter definitivo que se quiere dar a dicho Jardín Botánico.



## 2.5. GESTIÓN DEL AGUA

### 2.5.1. CRITERIOS GENERALES

El agua es hoy un bien escaso que hemos de cuidar y gestionar correctamente ya que de ello depende la adecuada calidad de vida y la salud de la ciudad. De este modo entendemos que el tratamiento del ciclo del agua deba ser fundamental, por su empleo en los procesos de construcción en general así como por su vinculación con el confort, el bienestar del residente, y el mantenimiento del verde urbano.

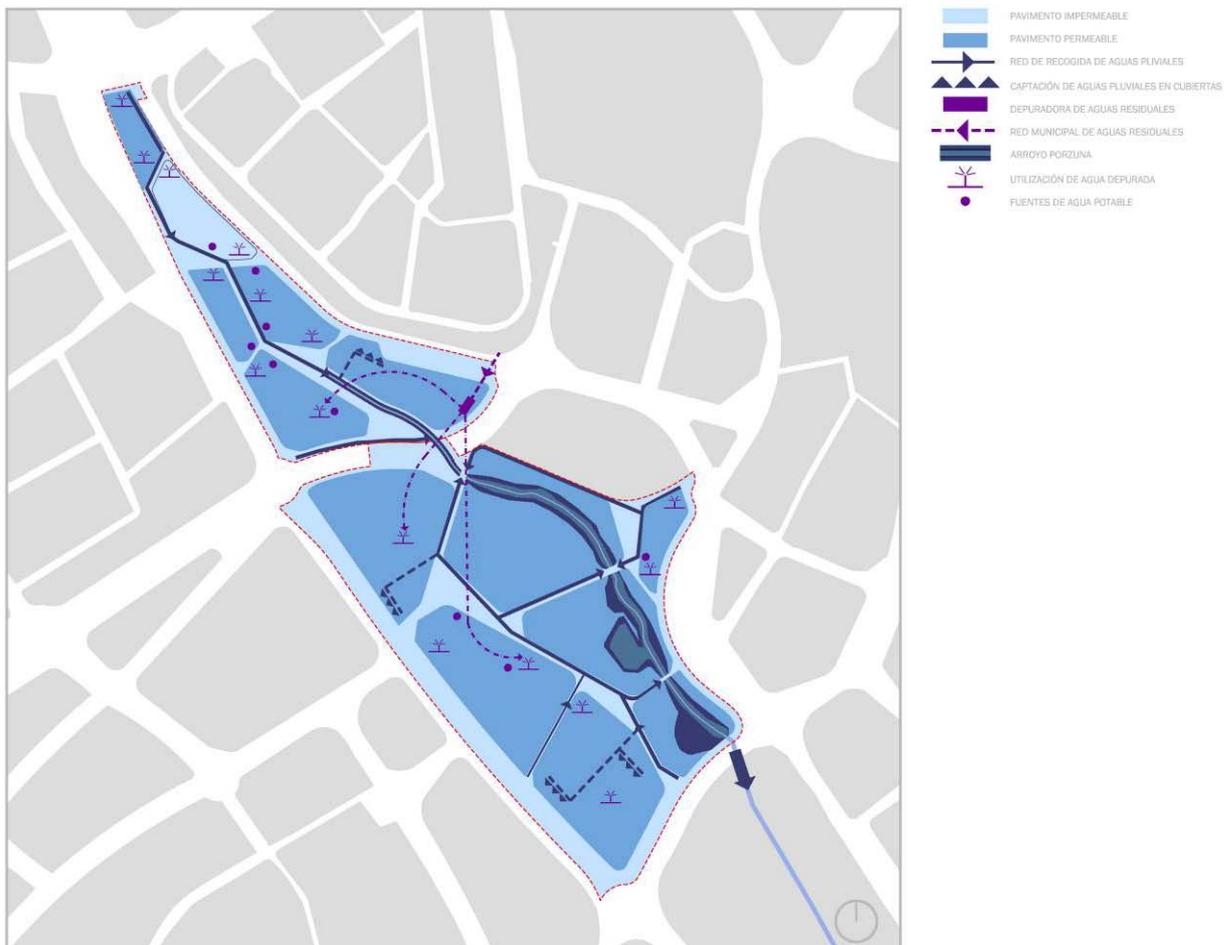
En el ámbito de la urbanización del Parque Porzuna en relación con la gestión del agua debemos destacar actuaciones:

- Recuperación de la Rivera del arroyo Porzuna, al que se vierten todas las aguas pluviales procedentes en toda la superficie del Parque mediante el correspondiente sistema de recogida, bien a través de los correspondientes pozos de conexión de la red de pluviales del Parque con el tramo entubado bien vertido directamente desde los conductos al cauce como ocurre en varios puntos de la segunda fase.
- Planteamiento de un sistema integral de gestión del agua centrado en la eficiencia del uso del agua mediante distintos tratamientos de filtrado y depuración que permiten su utilización múltiple a distintos niveles. Se proyecta un sistema de depuración de aguas residuales domésticas con el fin de su reaprovechamiento como agua de riego dentro del Parque Porzuna. A partir de la red de fecales de la red general del municipio se obtendrán aguas residuales que se someterán a un proceso mediante un equipo de depuración ubicado en Isla Croqueta que permitirá su posterior reutilización para agua de riego del Parque, vertiéndose el volumen que sobre directamente al cauce del Arroyo. Este sistema de riego además se proyecta con tecnología de programación y optimización hídrica.

ESQUEMA DEPURACIÓN DE AGUAS



- Utilización del agua como recurso paisajístico ecológico, a través del empleo inteligente y sostenible en el diseño con el fin de destacar su importancia y conciencia pública. En este sentido, dentro de la actuación de recuperación del cauce natural del Porzuna, se han proyectado los movimientos topográficos necesarios, sobre todo en el ámbito de la segunda fase de ejecución, para reubicar el trazado natural que se alteró por la implantación de los viales colindantes al Parque. En esta actuación topográfica se ha previsto sendas zonas de inundación controladas, tanto en Isla Laguna como en Isla del Amor, que serán ajustadas por el correspondiente Estudio de Inundabilidad citado en párrafos anteriores, y que tienen la misión de controlar avenidas de aguas del propio arroyo generando además espacios naturales relacionados con la flora y la fauna fluvial.
- Maximización de la infiltración en pavimentos, potenciando la optimización de la retención del agua de lluvia mediante el uso de un sistema de drenaje natural que aumente la recarga de la capa freática y el tiempo de retención. La protección del terreno, es fundamental para la regulación de la cantidad y calidad del caudal del arroyo Porzuna.



GESTIÓN DEL AGUA

### 2.5.2. ARROYO PORZUNA

Pieza esencial en la que configura el Parque, tal y como se describe en el apartado anterior, es el curso del Arroyo Porzuna, del que se pueden definir dos tramos diferenciados; una primera parte que aparece canalizada bajo el viaducto como prolongación de la fase 1, y una vez pasado éste, deja de tener su trazado paralelo al camino principal para penetrar en el interior de las islas, presentando un tratamiento más naturalizado.

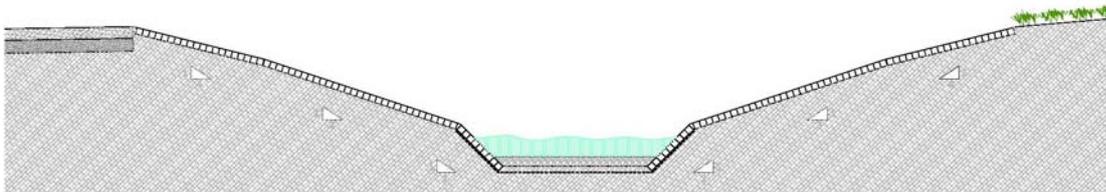
Para establecer los criterios de actuación para la recuperación del cauce partimos del análisis de la situación actual previamente descrita, y de la posibilidad real de dicha recuperación, una vez recopilada toda la información disponible en cuanto a las infraestructuras proyectadas en el entorno, fundamentalmente en la zona norte de nuestro ámbito, y que son:

- Trazado del tranvía.
- Soterramiento de los viales al este y oeste del Parque en dirección Palomares.
- Nuevos colectores de pluviales y fecales en el entorno inmediato.

Dada la escasa anchura del Parque en su cabecera, y la incidencia de las infraestructuras descritas anteriormente, se hace muy difícil recuperar el cauce del arroyo a cielo abierto en dicho punto, optándose por continuar el encajonamiento del mismo hasta un punto aguas abajo, allí donde las dimensiones del parque permitan el establecimiento del cauce con las dimensiones mínimas aconsejables para el caudal previsto en la avenida de retorno de 500 años, base de cálculo de la sección del encajonamiento.

La ordenación del Parque se estructura en dos zonas, cada una de ellas objeto de una fase distinta en los proyectos de ejecución del mismo. La primera tiene un carácter más urbano, pretendiéndose otro más naturalista en la segunda. Entendemos que el mismo criterio se podría aplicar a qué tipo de tratamiento del cauce habría que aplicar en cada una de las fases.

Así pues, en la primera fase, y teniendo en cuenta, además de su carácter urbano, su menor dimensión en anchura y su mayor carga de edificaciones y elementos sensibles a posibles inundaciones, la decisión es la de la creación de un cauce con sus márgenes protegidos, que asegure que su trazado no se verá alterado a futuro, y por tanto la pervivencia de las instalaciones urbanas que se trazan paralelas él, como son caminos, plantaciones, edificaciones, etc...



El cauce del Arroyo Porzuna en su recorrido dentro del ámbito del Parque Central tendrá un recorrido en esta fase de 574,85 m de longitud.

## 2.6. GESTIÓN DE LA ENERGÍA

Dentro del urbanismo sostenible, la cuestión de la energía es un tema central, minimizando el consumo de ésta, así como incluso promoviendo estrategias de generación propia y autogestión del ahorro. Por ello consideramos que la correcta gestión energética es fundamental para cumplir los criterios de sostenibilidad urbana. Una gestión que promovemos que alcanzará todas y cada una de las escalas urbanas del proyecto relacionándose con temas de producción y ahorro energético:

La gestión energética y matérica del Parque se basa en los conceptos de ahorro, reciclaje y producción energética. Para ello se utilizan principalmente sistemas pasivos de control microclimático y se complementan con sistemas activos. Se propone las siguientes actuaciones:

- Sistemas pasivos:
  - Empleo para el control climático de la vegetación y la presencia de agua en las lagunas y en la ribera del Porzuna.
  - Recogida selectiva de residuos, mediante papeleras públicas y contenedores siempre separativos.
  - Evitar el efecto de isla de calor urbano y el de inversión, proponiendo una ordenación urbana general acorde con el soleamiento y los vientos, unos materiales con colores claros así como la utilización considerable de vegetación que ayude a minimizar estos efectos y absorber las radiaciones, no sólo para evitar requerimientos de refrigeración durante épocas cálidas, sino también para aumentar el confort fomentando un ambiente saludable en el interior de la propuesta.



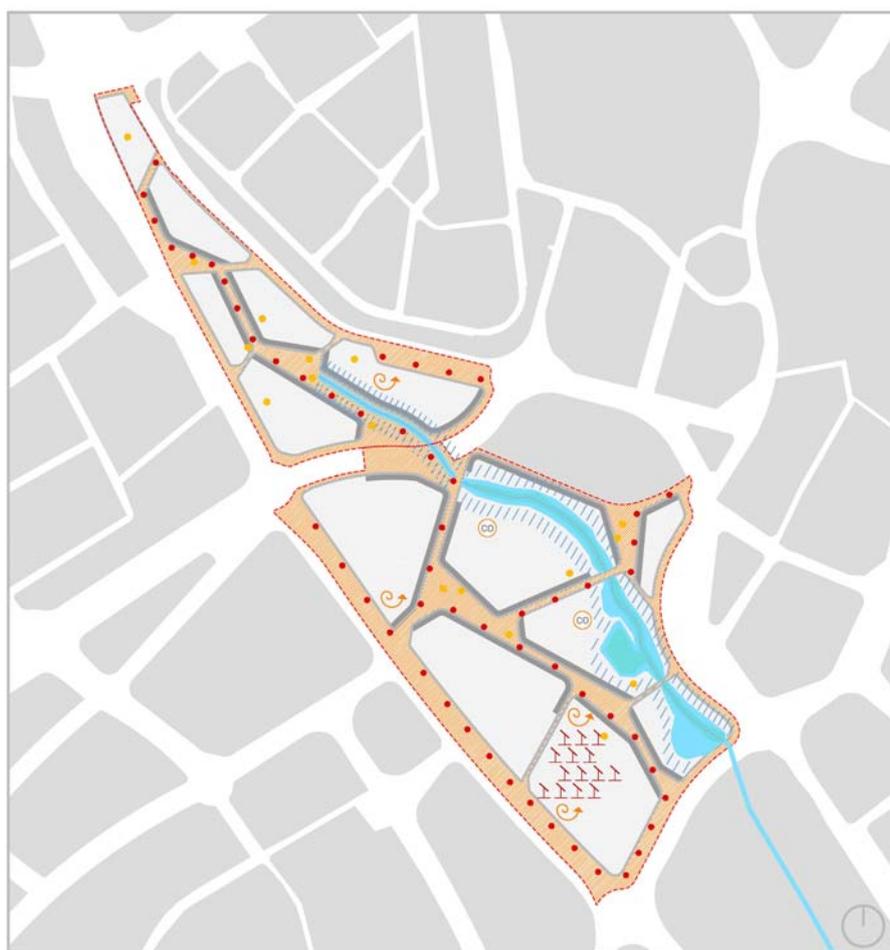
21 de Julio



21 de Diciembre

ESTUDIO DE SOLEAMIENTO (Fase 1)

- Sistemas activos:
  - Captación fotovoltaica en huerto solar fotovoltaico en el entorno de Isla Tapas.
  - Captación solar en las cubiertas de los edificios (restaurante en Isla Croqueta, Kioscos de comida en Isla Tapas...)
  - Implantación de un huerto solar mediante la implantación de Pérgolas fotovoltaicas, no tanto como producción, sino con carácter divulgativo. Esta infraestructura se proyecta en Isla Tapas, dentro de la segunda fase de ejecución, prevé una potencia eléctrica de 1 Mw y dará servicio a diferentes instalaciones de la zona.
  - Zonas de compostaje vegetal para la educación e implicación social.
  - Elección de modelos para el sistema de alumbrado de bajo consumo de electricidad, y baja contaminación lumínica, permitiendo una correcta iluminación acorde con los criterios de seguridad ciudadana mediante un mínimo número de elementos.



- LÍNEAS DE ARBOLADO DE SOMBRA
- ☺ CUBOS DE COMPOSTAJE
- ☀ CAPTACIÓN SOLAR EN CUBIERTA
- ☀ HUERTO SOLAR
- ILUMINACIÓN DE BAJO CONSUMO
- RECOGIDA DE BASURA SELECTIVA
- /// CONTROL BIOCIMÁTICO ARROYO PORZUNA
- PAVIMENTO CLARO CONTRA EL EFECTO ISLA CALOR

GESTIÓN DE LA ENERGÍA

## **2.7. GESTIÓN DE LOS MATERIALES**

---

Se realizará una correcta gestión del suelo del Parque de manera que se reutilicen

Se proponen las siguientes medidas:

- Reutilización de los suelos derivados de excavaciones y movimientos de tierras en la zona; evitando así el desplazamiento y gasto energético derivado del mismo debido a dichos residuos.
- Fomento de materiales reciclables y en su caso reciclados, no contaminantes y de origen local. Los materiales a utilizar se han seleccionado en función de un estudio previo de sus características térmicas, durabilidad y su comportamiento global en los distintos sistemas constructivos.
- Control y minorización de la utilización de materiales de gran emisividad térmica que puedan ayudar a la formación de la isla de calor urbano en general, y a zonas de estancia al aire libre térmicamente desagradables.

## **2.8. GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN**

---

De cara a la consecución de la sostenibilidad, y para el correcto entendimiento y uso de las estructuras y acciones planteadas, así como para la conservación en el tiempo de lo propuesto, se hace absolutamente necesario una labor de concienciación urbana, una infraestructura social que por medio de la calidad de vida y de la divulgación consigan este propósito.

Se plantean las siguientes propuestas de actuación:

- Creación de centro de educación del medio ambiente (CEMA en el edificio vinculado a la isla botánica que promoverá la educación de valores ecológicos en la población) con actividades para centros escolares de la provincia: infantil, primaria y secundaria.
- Realización de reservas de suelo para la formación de compost vegetal como lógica de dinamización urbana, etc., huerto solar fotovoltaico para la divulgación y fomento de las energías renovables, papeleras selectivas, etc...
- Implantación de zonas de información y servicios públicos.

## 2.9. CONCLUSIONES

---

El conjunto de medidas y estrategias que se desarrollan en el proyecto, y que hacen que sea un intervención marcada por los criterios de sostenibilidad y eficiencia energética se puede resumir en los siguientes puntos:

- Incorporación del Parque a la trama urbana existente no sólo en cuanto al “reciclaje” de suelos obsoletos, con su mejor aprovechamiento de recursos, sino también con la generación de un **nuevo foco de atracción** dinamizador de la zona.
- Creación de una red “flexible” de usos diversos (islas), que adaptarán su actividad a la **demanda de los ciudadanos** en directa relación con los flujos hídricos, energéticos, la fauna, la flora, etc.
- Criterios de ordenación y de gestión del verde en base a tres principios fundamentales:
  - **Recuperación** de la vegetación de ribera del Arroyo Porzuna.
  - **Conservación** de las especies existentes en el ámbito del Parque.
  - Complementación de la vegetación con **especies autóctonas** con bajas necesidades hídricas y acordes al diseño sostenible propuesto (ámbitos de sol-sombra, mantenimiento bajo, etc).
- Planteamiento de un **sistema integral de gestión del agua** centrado en la eficiencia de su uso, con la recuperación del cauce del Arroyo Prozuna como eje estructurante y con acciones particulares que potencian el empleo inteligente del agua como recurso natural (depuración de pluviales, materiales filtrantes, etc.).
- La gestión energética y matérica del Parque se basa en los conceptos de **ahorro, reciclaje y producción energética**. Para ello se utilizan principalmente sistemas pasivos de control (control climático de la vegetación, recogida selectiva de residuos, etc) y sistemas activos (captación fotovoltaica, captación solar, etc.)
- Propuestas de actuación a fin de crear un **sistema integral educativo** para el correcto entendimiento y uso de lo proyectado y su divulgación. El planteamiento inicial se basaría en la creación de un Centro de Educación del Medioambiente (CEMA), en la implantación de zonas de información o en la reserva de suelos para la implantación de actividades educacionales (compostaje, papeleras selectivas, etc.).

## 2.10. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

---

Se incluye a continuación la justificación del cumplimiento de los principales artículos del Plan General de Ordenación Urbanística de Mairena del Aljarafe que afectan al presente proyecto.

<b>Artículo</b>		<b>Justificación de su cumplimiento</b>
<b>5.30</b>	<b>Parques Urbanos y jardines</b>	No se supera en ningún caso los porcentajes máximos establecidos ya que la superficie total ocupada por otros usos es de 4.830 m <sup>2</sup> , lo que significa una ocupación del 8,30%.
<b>5.31a</b>	<b>Ordenación de espacios libres y jardines</b>	Se han empleado materiales distintos en función del uso y funcionalidad requeridos en las distintas superficies. ( Ver Memoria Constructiva y de Calidades)
<b>5.31b</b>		Se han seguido los criterios marcados para la selección de las especies vegetales a emplear.
<b>5.31c</b>		Se ha respetado siempre que ha sido posible el relieve original del terreno, el cual se ha modificado únicamente para la adaptación de las pendientes, caminos plazas y equipamientos y superficies de alivio del arroyo previstas en posibles situaciones de a
<b>5.31d</b>		Se han incluido todas las intsalaciones recogidas en el artículo.
<b>5.31e</b>		Se prevé la ejecución de todas las instalaciones necesarias en el parque, incluyendo alumbrado, red de suministro de agua y riego, saneamiento y drenaje, etc.
<b>5.31f</b>		El presente proyecto refleja la posición de todas las áreas que incluyen zonas de juego, deportivas, edificaciones auxiliares, instalaciones, etc,
<b>5.31g</b>		Se incluye en este documento un presupuesto desglosado por capítulos y las mediciones correspondientes.
<b>5.31h</b>		Por petición expresa del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, se incluye el vallado perimetral del parque.
<b>7.3</b>	<b>Eliminación de barreras arquitectónicas y urbanísticas</b>	El proyecto cumple la normativa vigente en materia de accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas y urbanísticas, cuya justificación se presentará en el presente proyecto.
<b>7.8.1</b>	<b>Urbanización de los espacios libres</b>	Se ha respetado siempre que ha sido posible el relieve original del terreno, el cual se ha modificado únicamente para la adaptación de las pendientes, caminos plazas y equipamientos y superficies de alivio del arroyo previstas en posibles situaciones de a
<b>7.8.2</b>		Las pendientes de los caminos y paseos nunca superan pendientes del 10%.
<b>7.8.3</b>		Se prevé la ejecución de todas las instalaciones necesarias en el parque, incluyendo alumbrado, red de suministro de agua y riego, saneamiento y drenaje, etc.
<b>7.14.1</b>	<b>Drenaje de aguas pluviales</b>	Las aguas pluviales siempre se verterán al cauce del arroyo mediante las pendientes y canalizaciones necesarias.
<b>7.14.2</b>		Todas las edificaciones auxiliares del parque contarán con la instalación de saneamiento de aguas fecales pertinente, tratando de aprovechar las aguas pluviales para servicios como riego, contra incendios, etc.

<b>Artículo</b>		<b>Justificación de su cumplimiento</b>
<b>7.19.1</b>	Alumbrado	El diseño de las instalaciones eléctricas cumple con estas restricciones. (Ver anexo de cálculo de alumbrado)
<b>11.25.1</b>	<b>Condiciones de ordenación de Parques y Jardines Públicos</b>	Cuando ha sido posible se ha mantenido el relieve original del terreno, el cual se ha modificado únicamente para la adaptación de las pendientes, caminos plazas y equipamientos y superficies de alivio del arroyo previstas en posibles situaciones de avenid
<b>11.25.2</b>		Como se ha explicado en apartados anteriores de esta memoria se prevé la recuperación del cauce y la ribera del arroyo Porzuna, que pasa por las parcelas del parque, solucionando la situación de entubamiento actual del mismo.
<b>11.25.3</b>		Se prevé el mantenimiento de las plantaciones de árboles más importantes que actualmente existen en las parcelas.
<b>14.1</b>	<b>Protección de cauces, riberas y márgenes</b>	Se observa toda la normativa reflejada. En cualquier caso, el presente documento de anteproyecto será presentado al Organismo de Cuenca competente en este caso, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, a fin de realizar los estudios de inundabilidad
<b>14.2</b>	<b>Protección de la aguas subterráneas</b>	Ninguno de los usos previstos en el parque emitirá residuo tóxico alguno que sea vertido al cauce del arroyo.
<b>14.4</b>	<b>Protección de la vegetación</b>	Se prevé el mantenimiento de las plantaciones de árboles más importantes que actualmente existen en las parcelas. Estas corresponden a un grupo de álamos blancos ubicados en la zona baja del río, un conjunto de olivos situados en la zona central del futur
<b>14.6</b>	<b>Protección del suelo</b>	Los correspondientes estudios de movimientos de tierra necesarios para la ejecución de los trabajos en obra se adjuntan en este documento.
<b>14.14.1</b>	<b>Proyecto de urbanización</b>	El Plan de Restauración Ambiental y Paisajística que el PGOU exige en la redacción de proyectos de urbanización se incluirá en posteriores fases de proyecto de ejecución, en la que se tendrán datos más exactos sobre los posibles riesgos ambientales existe
<b>14.14.2</b>		Se detalla en el proyecto la cubicación del movimiento de tierras y su transporte.
<b>14.14.3</b>		Las características de los materiales a emplear se adecuan a las demandas propias del uso que de ellos se pretende y su elección se ha basado también en sus cualidades de adaptación e integración al entorno urbano del sector de ciudad o al entorno natural
<b>14.15</b>	<b>Proyección y ejecución de nuevas redes viarias</b>	Todos los desmontes o terraplenes necesarios para la ejecución de los viarios, caminos, plazas, etc, han sido tratados convenientemente para su integración dentro del recinto del parque, reutilizando las tierras sobrantes que sean utilizables y conservand

## 2.10.1.

Artículo	Justificación de su cumplimiento
<b>14.16 Cobertura vegetal del entorno</b>	<p>Los elementos vegetales propuestos (arbóreos, arbustivos o tapizantes) se han escogido teniendo en cuenta el carácter autóctono de las mismas, sus necesidades hídricas y de mantenimiento, su situación en la parcela, su resistencia a las condiciones ambien</p> <p>Se prevé la conservación de los núcleos arbóreos de importancia existentes. Las unidades que deban ser removidas se transplantarán a otros espacios del parque.</p> <p>Se cuidará especialmente el empleo del arbolado como elemento de protección solar en los viales y caminos y en zonas de carácter más urbano en el que se empleen pavimentos más “duros” se cubrirán los alcorques mediante elementos que cumplan con la normat</p>
<b>14.17 Sistema Hidrológico</b>	<p>El presente proyecto pretende precisamente la recuperación del trazado original del arroyo existente en la parcela, manteniendo los terrenos aledaños al cauce y la ribera prácticamente intactos, de forma que el curso natural se vea afectado lo menos posib</p>
<b>14.20.1 Jardinería y zonas verdes</b>	<p>Entre los criterios de proyección de las zonas verdes incluidas en este proyecto está el carácter completamente público de las mismas y en ellas se incluyen todos los elementos necesarios (vegetación, mobiliario urbano, iluminación, etc) los cuales han si</p>
<b>14.20.2</b>	<p>La superficie arbolada del parque alcanza aproximadamente los 21.707 m<sup>2</sup>, lo que supone un porcentaje de del 37.,50% del total de la primera fase del Parque.</p>
<b>14.20.3</b>	<p>Se han tenido en cuenta estos criterios en la selección de especies a emplear en la vegetación del parque.</p>
<b>14.20.4</b>	<p>Todos los ejemplares previstos en el acondicionamiento vegetal del parque son especies autóctonas o especies aclimatadas.</p>
<b>14.20.5</b>	<p>Se prevé el mantenimiento de todas las especies consideradas de interés para el proyecto. Cuando algún ejemplar deba ser removido, se tomarán las medidas necesarias para su transplante a otra zona del parque.</p>
<b>14.20.7</b>	<p>Cuando ha sido posible se ha mantenido el relieve original del terreno, el cual se ha modificado únicamente para la adaptación de las pendientes, caminos plazas y equipamientos y superficies de alivio del arroyo previstas en posibles situaciones de avenid</p>
<b>14.20.8</b>	<p>Todos los elementos que componen las redes de instalaciones necesarias para el correcto funcionamiento del parque quedarán debidamente ocultos o, cuando esto no sea posible, se ha buscado su integración dentro de la estética general del complejo.</p>
<b>14.20.10</b>	<p>Las zonas de juegos infantiles proyectadas cuentan con los elementos de protección necesarios para evitar la posible interferencia con las redes de tráfico rodado y cumplen con lo dispuesto en la normativa vigente( Real Decreto 127/2001 y Normas UNE complemenatrias</p>

### 3. MEMORIA CONSTRUCTIVA

---

Se describen a continuación los aspectos constructivos para la ejecución de la fase correspondiente del Parque. Esta descripción se lleva a cabo por cada una de las unidades principales de obra, diferenciándose en general según la zonificación desarrollada en el proyecto, es decir:

- Trama Urbana Exterior
- Trama Urbana Interior
- Zonas de Usos Específicos (Islas)

#### 3.1. DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

---

Como demoliciones y trabajos previos se han contemplado en el proyecto la demolición o el desmontaje de los tramos enterrados de los tramos, enterrados o aéreos, de las diferentes infraestructuras existentes en las unidades que conforman esta fase así como su transporte a vertedero. También se incluye, en el caso de la fase 1, el anejo correspondiente al Proyecto de Demolición de las construcciones existentes en su ámbito.

#### 3.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

---

En primer lugar se procederá a un desbroce general del terreno eliminando un espesor superficial de 10 cm y todo el relleno de albero en aquellas zonas donde exista. Seguidamente se procederá a las excavaciones pertinentes y al replanteo de las distintas islas y de muros de contención y taludes para la recuperación del cauce del arroyo, según los planos correspondientes.

El replanteo se realizará colocando estacas cada 20 m en los bordes y ejes de islas.

Después del replanteo se ejecutarán los cajeados mediante excavación en apertura de caja realizada con medios mecánicos, perfilando el fondo. Las tierras que sean adecuadas procedentes de los cajeados se reutilizarán para la ejecución de los taludes.

A continuación se ejecutarán los rellenos en las bases de taludes descritos, para el asiento de los mismos, se irá banqueando para acomodarse a la pendiente del solar, la diferencia entre bancadas consecutivas no será superior a 50 cm y serán compactadas previamente a la ejecución del talud, el cual se realizará con tierras clasificadas como “suelo tolerable” según el PG3/75, es decir:

- Que no contengan más de un 25% en peso de piedras cuyo tamaño exceda de 15 cm (\*).
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL<40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL<65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (IP>(0,6LL-9)).
- La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico(1,459Kg/dm³).
- El índice C.B.R. será superior a 3.
- El contenido de materia orgánica será inferior al 2%.

Las tierras para ejecutar los taludes procederán en parte del cajeadado de las arcillas del interior de la parcela y el resto de tierras adquiridas en préstamo.

Los taludes se ejecutarán en tongadas de 20 cm compactadas al 100% de próctor modificado comenzando su ejecución desde la bancada de asiento más baja de cada talud. El ángulo de inclinación de los taludes y sus alturas serán los indicados en la documentación gráfica en cada caso.

Las explanadas se ejecutarán con suelo tolerable en tongadas de 20 cm compactadas al 100% próctor modificado y coronándolas con una sub-base y pavimentación descritos en el apartado correspondiente.

Además del movimiento de tierras necesario para la urbanización del Parque, será necesario ejecutar el movimiento de tierras preciso para la cimentación de las diferentes edificaciones previstas en cada fase.

### 3.3. RECUPERACIÓN DEL ARROYO PORZUNA

A continuación pasaremos a describir las actuaciones constructivas a llevar a cabo en todo el cauce del Arroyo Porzuna dentro de las obras comprendidas de la toda urbanización del Parque.

Para ello consideraremos como el punto de origen de la actuación en cauce el punto de intersección del mismo con el borde norte de nuestro ámbito de actuación, junto a la Glorieta de los Descubrimientos.

Para la realización del proyecto de encauzamiento se han considerado diferentes pendientes para cada tramo, dependiendo de las cotas del terreno modificado, teniendo como cotas más alta y más baja las de los puntos de entronque con el proyecto de Aljarafe en la cabecera del Parque, y el de salida bajo la carretera de Palomares.

Las cotas definitivas del cauce en cada tramo son las que se recogen en la correspondiente documentación gráfica. No obstante, las cotas más significativas dentro de cada tramo son:

	Cota lámina de agua			
	Inicio		Final	
	Pk	Cota	Pk	cota
Tramo entubado 2,50x2,50	0,00	62,12	0,200	59,30
Tramo entubado 4,00x1,50	0,200	59,30	0,427	57,10
Tramo talud protegido	0,427	57,10	0,680	53,57

Tramo cauce natural	0,680	53,57	1,13	47,50
---------------------	-------	-------	------	-------

Las actuaciones comprenden tres tipos de encauzamiento, en encajonamiento mediante canalización de hormigón prefabricado de diferente sección según el tramo, sólo proyectada en la primera fase, la recuperación del arroyo con ataluzamiento lateral, prevista tanto en la primera como en la segunda fase y la recuperación del recorrido natural, sin tratamiento de taludes, que se prevé tan sólo en la fase segunda de ejecución.

Las longitudes y puntos kilométricos de referencia a cada tramo en cada fase de ejecución se recogen en el siguiente cuadro resumen:

	Tramo								
	bajo tubo			cauce natural ataluzado			cauce natural		
	Pk inicial	Pk final	Long. (m)	Pk inicial	Pk final	Long. (m)	Pk inicial	Pk final	Long. (m)
Fase 1	0,00	0,427	427,33	0,427	0,631	147,52			
Fase 2				0,631	0,680	56,88	0,680	1,13	451,87
Total			427,33			204,40			451,87

### 3.3.1. ENCAJONAMIENTO DEL ARROYO:

El encauzamiento mediante este tipo de cajón se compone de cinco tramos, que discurren bajo la pavimentación de la primera fase. Se utilizarán dos dimensiones diferentes de cajón. Los tres primeros tramos, desde el Pk 0,00 hasta el Pk 0,247, se harán con marco biarticulado de hormigón armado prefabricado, de dimensiones interiores 2.5 x 2.5 m., mientras que en los dos últimos tramos, desde el Pk 0,247 hasta el Pk 0,427, se utilizará marco de hormigón armado prefabricado, de dimensiones interiores 1.5 x 4 m., con la intención de disponer de mayor espesor de terreno entre la coronación de la conducción y la cota del terreno modificado para permitir el paso de un colector de fecales que se hace necesario desviar hacia la calle Rodrigo de Triana. Este colector, con un diámetro de 400 mm, se cruza en un punto aún no detallado por la Compañía Suministradora, pero se prevé su paso dejando un espacio libre entre ambas canalizaciones.

Los marcos de hormigón de los diámetros indicados irán apoyados en una cama de arena de 10 cm., una capa de hormigón en masa HM-20 de 15 cm., arriñonamiento con hormigón masa y un relleno de bolos de 50 cm.

En los cambios de dirección se dispondrán arquetas de muros de hormigón armado de 40 cm. de espesor, con armaduras #Ø 16 a 20 cm. en ambas caras. Los fondos y losas de coronación serán de las mismas dimensiones y armado que los muros laterales. Descansarán sobre lechos de bolos de 30 cm. de espesor, sobre los que se extenderán 10 cm. de hormigón de limpieza. El encachado de bolos debe de cubrir 40 cm. de los muros laterales desde la base de estos. Las dimensiones de arqueta se refieren a la conexión anterior a cada tramo.

Para la definición geométrica y topográfica detallada de estas arquetas se dispone de la correspondiente documentación gráfica. No obstante, en el siguiente cuadro se resume en las cotas más importantes de cada una de ellas:

	Arquetas				
	Arq.-1	Arq.-2	Arq.-3	Arq.-4	Arq.-5
Rasante terreno	65,83	65,61	64,89	63,88	61,50
Coronación	65,32	64,49	63,10	62,54	60,34
Asiento	61,73	60,79	59,40	58,83	57,64
Fondo excav.	61,33	60,39	59,00	58,43	57,24

### 3.3.2. RECUPERACIÓN DEL ARROYO CON TALUD PROTEGIDO:

Para la realización del proyecto de encauzamiento se han considerado diferentes pendientes para cada tramo, dependiendo de las cotas del terreno modificado, teniendo como cotas más alta y más baja las de los puntos de entronque con el proyecto de la Fase 1, y el de salida bajo la carretera de Palomares, y que se han descrito en párrafos anteriores. Constructivamente se define de la siguiente forma:

Encauzamiento a cielo abierto en cauce de 2,5 m de anchura, a una profundidad media de 2 m respecto a la cota del terreno modificado. Los taludes de las márgenes del arroyo se protegerán con un sistema de revestimiento articulado para el control de la erosión, compuesto por piezas de hormigón prefabricado de forma rectangular, horadadas para permitir el crecimiento de la vegetación de rivera de pequeño porte, y enlazadas mediante cables de acero que permitan su articulación y fijación entre ellas y al terreno. El lecho del cauce se revestirá de un encachado de cantos rodados de diámetro no mayor que 80 mm., y con un espesor medio de 15 cm. Bajo el lecho de bolos y la protección de piezas de hormigón prefabricado se dispondrá una lámina geotextil que evitará la erosión del fondo.

### 3.3.3. RESTAURACIÓN DEL CAUCE NATURAL:

La restauración del cauce en este tramo empieza por su traslación hacia el este, separándolo así del talud del vial en sentido ascendente que bordea el parque, que en su día provocó el desvío del cauce. Con esta traslación se pretende que el arroyo recupere en ambas márgenes su Territorio Fluvial, y con él su capacidad de alteración de su recorrido y de inundación de las riberas, volviendo a su estado original antes de que el vial colindante provocará su variación de cauce.

En previsión de posibles inundaciones, dentro de la Isla Laguna y la Isla del Amor se han habilitado sendas zonas inundables para que el caudal de avenida pueda expandirse y laminarse, perdiendo así velocidad y capacidad de erosión aguas abajo. La zona inundable de la Isla Laguna se modifica topográficamente, quedando su cota menor a la +49,00, por debajo medio metro de la del cauce, de manera que el agua embalsada permanezca embalsada hasta que las filtraciones del fondo y la evaporación superficial la desequen, de tal manera que mientras el agua permanezca en ella pueda desarrollarse en ella la típica vegetación macrofita de rivera. En el ámbito de la Isla del Amor se resuelve con un ensanchamiento del cauce del arroyo, a la misma cota que éste (+49,00) que absorberá posibles “desbordamientos”.

Constructivamente la restauración del cauce natural se llevará a cabo, mediante excavación de un fondo de 2,5 m. de ancho y formación de talud 3/1 de unos 50 cm. de profundidad.

Una vez terminado este tramo, ya fuera del ámbito del propio Parque, el arroyo continúa por su cauce original. Para el paso del arroyo bajo el vial existente en el lindero sureste (ASGV-12) deberá preverse una sistema de canalización mediante doble hinca (topo) de dos tuberías de hormigón de diámetro 2000, similar al previsto en la cabecera del Parque por el documento de Ayesa según se describe en la memoria descriptiva de este proyecto.

## 3.4. PAVIMENTACIONES

---

Describimos a continuación los diferentes pavimentos proyectados tanto en la trama urbana exterior como en la trama urbana interior y en las islas.

Además de por su ubicación, los pavimentos proyectados se diferenciarán por su tipología constructiva en relación con el nivel de permeabilidad del agua, diferenciando el pavimento impermeable, el semipermeable y el permeable.

### 3.4.1. TRAMA URBANA EXTERIOR

La pavimentación de la trama urbana exterior proyectada en esta fase del Proyecto complementa la ya definida por el propio Ayuntamiento en los viarios colindantes al ámbito del Parque.

En los siguientes apartados se desarrollan cada una de las unidades de obra desde el punto de vista constructivo:

#### 3.4.1.1. Acerado perimetral

Pavimento de baldosa pulida con relieve prefabricada con hormigón bicapa prensado, de 40x40 cm en planta y 3 cm de espesor, con capa de huella de un espesor no inferior a 1.5 cm, sobre solera de hormigón H-20 de 15 cm de espesor, sentada con mortero 1/6 de cemento, y rejuntado con lechada 1/3. La solera se colocará sobre sub-base de 30 cm de zahorra artificial compactadas al 95% próctor modificado e irá confinada entre sendos bordillos achaflanados de hormigón colocados sobre hormigón en masa HM-15/P/25/E. La sub-base de zahorra se apoyará en suelo tolerable hasta una profundidad máxima de 1,00 de excavación total.

#### 3.4.1.2. Calzada y aparcamientos

Firme de aglomerado en caliente S 12-S 20 de 10 cm de espesor total sobre sub-base de 30 cm de zahorra artificial compactadas al 95% próctor modificado apoyada en capa de suelo tolerable hasta profundidad máxima de 1,00 metro de excavación total. El firme irá confinado entre sendos bordillos achaflanados de hormigón según documentación gráfica colocados sobre hormigón en masa HM-15/P/25/E.

#### 3.4.1.3. Carril bici

Se proyecta un pavimento para el carril bici que dé continuidad a la trama urbana interior del Parque tal y como queda explicado en el apartado correspondiente de la memoria descriptiva de este documento.

Se pavimentará con solera continua de hormigón coloreado armado HA-25, de 18 cm de espesor, con mallazo de acero 15 x 15 Ø 6 cms, con tratamiento superficial mediante pulido mecánico, sobre sub-base de 30cm de zahorra artificial sobre explanada de suelo tolerable compactado al 95% Proctor modificado hasta profundidad máxima de 1,00 metro de excavación total. Perfilado de bordes con bordillos de hormigón prefabricado de 20 x 10 x 100 cms. sobre hormigón en masa HM-15/P/25/E. Esta sección cumple sobradamente con la sección mínima establecida en el documento de referencia "Recomendaciones para el Proyecto y Diseño del Viario Urbano" para este tipo de carril según se especifica en su capítulo XVI-6 (tabla 14).

#### **3.4.1.4. Zonas vegetadas (Zona valla, parterre continuo, alcorques y medianas)**

Capa de terreno vegetal de 15 cm de espesor sobre terreno natural compactado y perfilado de bordes con bordillos de hormigón prefabricado de 20 x 10 x 100 cms. sobre hormigón en masa HM-15/P/25/E según se indica en la documentación gráfica. En el alcorque continuo previsto en el acerado oeste, la capa vegetal se cubrirá con una de terminación con grava limpia. Las especificaciones de los alcorques, que tan sólo se colocarán en la trama de árboles del aparcamiento exterior, se detallan en el apartado correspondiente del mobiliario urbano.

#### **3.4.2. TRAMA URBANA INTERIOR**

Desde el punto de vista constructivo, en la trama urbana interior se definen pavimentos impermeables, ubicados en los caminos principales (con 8 metros de ancho), en los secundarios (4 metros de ancho) y en los llamados puntos de encuentro, y pavimentos permeables formando los diferentes parterres vegetados que se reparten en la trama urbana interior.

##### **3.4.2.1. Caminos (pavimento impermeable)**

Esta pavimentación sigue la misma tipología constructiva que el carril bici exterior, es decir, con solera continua de hormigón coloreado armado HA-25, de 18 cm de espesor, con mallazo de acero 15 x 15 Ø 6 cms, con tratamiento superficial mediante pulido mecánico, sobre sub-base de 30cm de zahorra artificial sobre explanada de terreno natural compactado al 95% Proctor modificado. En estas zonas, a diferencia que en el exterior, no existirá cobijado lateral mediante bordillo, ya que la ejecución se llevará a cabo mediante encofrado recuperable con la colocación de berenjano de 1,5 cm en el borde superior de la solera. En los caminos de 8,00 metros y en las zonas estanciales indicadas en los planos se colocará un bordillo recto delimitador entre la zona destinada al carril bici y la del peatón.

La tipología constructiva de los caminos interiores permitirá el paso tanto de vehículos de emergencias (bomberos y emergencias sanitarias) como de la maquinaria de mantenimiento que pudiera dar servicio al parque. Su dimensionamiento cumple con la sección mínima establecida en la Instrucción de Carreteras 6.1 de la Dirección General de Carreteras para una categoría de tráfico T.4.2 y una explanada tipo E1, que son las consideradas en proyecto.

La recogida de pluviales en estos caminos se resuelve mediante la ejecución de canaleta y bordillo de hormigón prefabricado en pieza única (pieza rigola) sobre hormigón en masa HM-20/P/25/E según se indica en la documentación gráfica.

##### **3.4.2.2. Parterres (pavimentos permeables)**

Los diferentes parterres definidos a lo largo de la trama viaria interior del parque se ejecutarán mediante capa de terreno vegetal de 15 cm de espesor sobre terreno natural compactado y perfilado mediante los bordes libres de las soleras de hormigón descrita en el apartado anterior y según se describe en la documentación gráfica. Se dotarán del correspondiente riego localizado y será necesario la colocación de un geotextil antihierbas y un acolchado (mulching) de 10 cm de espesor.

#### **3.4.3. ISLAS**

En cada una de las islas existentes en el interior del Parque también diferenciamos los materiales de los pavimentos en función del tipo de camino proyectado (impermeable o semipermeable), de las zonas vegetadas (impermeables) o de las zonas de usos específicos a cada isla.

Cada uno de estos pavimentos, desde el punto de vista constructivo, se define de la siguiente manera:

### 3.4.3.1. Caminos interiores

- Pavimento “Impermeable”: formado por solera continua de hormigón coloreado armado HA-25, de 18 cm de espesor, con mallazo de acero 15 x 15 Ø 6 cms, con tratamiento superficial mediante pulido mecánico, sobre sub-base de 30cm de zahorra artificial sobre explanada de terreno natural compactado al 95% Proctor modificado.
- Pavimento “semipermeable”: extendido de una capa de 12 cm de tierra natural compactada. La tierra se colocará sobre capa drenante de bolos o de zahorra de 15 cm de espesor sobre terreno natural compactado. Capa separadora anticontaminante de geotextil punzonado, no tejido, de 200 g/m2, humectación, apisonado y limpieza. Perfilado de bordes con bordillos de hormigón prefabricado de 20 x 10 x 100 cms. sobre hormigón en masa HM-15/P/25/E.

### 3.4.3.2. Zona vegetada

En casi todas las islas existirán zonas vegetadas (permeables) ejecutadas mediante capa vegetal de 15 cm de espesor sobre el terreno natural. Se implantan praderas seminaturales mediante el ensemillado con mezclas de semillas para clima mediterráneo, tipo Zulueta o similar. Entre las especies herbáceas a contener están: *Lolium westerwoldicum*, *Agropyrum cristatum*, *Cynodon dactylon*, *Medicago sativa*, *Melilotus officinalis*, *Moricandia arvensis* y *Asphodelus fistulosus*. Las especificaciones arbóreas y arbustivas de cada isla se recogen en los apartados correspondientes y en la documentación gráfica. Los parterres de arbustivas están dotados de geotextil antihierbas y alcohado (mulching) de 10 cm de espesor.

### 3.4.3.3. Zonas de uso específico

Dentro de algunas de las islas, en función del uso al que va destinada, se proyectan zonas de usos específicos que requieren un tratamiento constructivo, a nivel de pavimentación, diferente a las tipologías definidas en los apartados anteriores:

- Isla “skate”

El vaso del skatepark se ejecutará con pavimento continuo de hormigón gunitado armado con mallazo 15x15 Ø 10, de espesor 15cms., acabado superficial mediante pulido artesanal a mano. La pista de superficie se ejecutará con pavimento mediante solera de hormigón armado, de espesor 15 cm y tratamiento superficial mediante “helicóptero”. Los detalles de estos pavimentos se recogen en la documentación gráfica correspondiente.

- Isla Biosaludable

Se proyecta un camino deportivo de uso específico ejecutado mediante corteza de pino. Sobre el correspondiente cajeadado se compactará la tierra natural y se colocará una capar continua compactada de corteza de pino de calibre máximo 3,5 cm.

- Isla Canina

Las pistas de “agility” y el resto de zonas se ejecutarán como zona vegetada mediante capa vegetal de 15 cm de espesor sobre el terreno natural. Y en la zona de “pipican” se prevé un pavimento mediante grava, de diámetro 50-80 mm, de espesor total 15 cm sobre cajeadado de terreno natural, de 15 cm de espesor, compactándolo y colocando a continuación una capa continua de grava.

- Isla “Nunca Jamás”:

En la zona de juegos infantiles se diferencian zonas pavimentadas mediante baldosa de caucho reciclado sobre solera de hormigón en masa HM-20 tomadas con adhesivo cementoso y zonas pavimentadas mediante capa continua de 10 cm de espesor de gravilla sobre sub-base de gava y lámina geotextil que la separará del terreno natural compactado. En cualquiera de los casos se seguirán las indicaciones del Decreto 127/2001 sobre medidas de seguridad en parque infantiles.

En la zona de petanca y en los caminos interiores de la Isla se ejecutarán caminos semipermeables. En el ámbito concreto de las cuatro pistas de petanca el pavimento de tierra compactada se reforzará con capa superficial compactada de 5 cm de espesor de árido dolomítico de calibre máximo 1,5 cm, delimitado con vigas-traviesas de madera procedentes de líneas de ferrocarril.

- Isla Croqueta:

La única zona que podemos considerar de uso específico dentro del ámbito de esta isla es el aparcamiento público proyectado, cuyas características constructivas quedan definidas en el apartado correspondiente a la trama urbana exterior.

Se recoge a continuación en el siguiente cuadro un resumen de los pavimentos proyectados en cada una de las Islas:

Isla	Pavimento								
	Caminos interiores		Zona vegetada	Usos específicos					
	Hormigón pulido	Tierra compactada	Vegetación	Grava	Hormigón “hélicoptero”	Caucho	Gravilla	Hormigón Gunitado	Corteza de pino
“Skate”			X		X			X	
Biosaludable			X						X
Nunca Jamás		X	X			X	X		
Canina		X	X	X					
Croqueta	X		X						

### 3.5. JARDINERÍA Y FORESTACIÓN

En este apartado se describe, desde el punto de vista constructivo, la colocación de cada uno de las especies proyectadas así como los substratos a utilizar y los condicionantes de conservación.

En otro apartado se describen, mediante cuadros resumen, el reparto de las deferentes especies proyectadas, indicándose áreas de plantación, unidades previstas a plantas, superficies de proyección de copas y datos de talla y diámetro a colocar.

#### 3.5.1. COLOCACIÓN DE ESPECIES

- Arbustivas

Se procederá a la apertura mecanizada de hoyo de 40 cm de diámetro mínimo y 70 cm de profundidad, realizado con barrena helicoidal acoplada a tractor de ruedas de 71-100 cv de potencia, a continuación se extenderá manualmente la tierra vegetal suministrada a granel hasta formar una capa uniforme de 25 cm de espesor.

La plantación de los arbustos se realizará en el hoyo de plantación, - de profundidad variable según la altura de las especies suministradas-, abierto con medios manuales, con replanteo, presentación de la planta, relleno y apisonado del fondo del hoyo y si fuera necesario para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y fertilizada en una proporción del 100%.

- Pies arbóreos

Se procederá a la apertura mecanizada de hoyo de dimensiones variables en función de los requerimientos de la especie a plantar, realizado manualmente o con retro-excavadora de cadenas de 131-150 cv de potencia, a continuación se extenderá manualmente la tierra vegetal suministrada a granel hasta formar una capa uniforme de 25 cm de espesor.

La plantación de los árboles se realizará en el hoyo de plantación en forma de cubo de dimensiones 100 x 100 x 100 cm, con replanteo, presentación de la planta, relleno y apisonado del fondo del hoyo y si fuera necesario para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y fertilizada en una proporción del 100%.

- Crasas y Suculentas

Se realizará comenzando con una preparación del terreno.

Para la ejecución del Jardín de Crasas se hace necesario elevar el terreno, mediante rocallas, sobre un sustrato muy arenoso, de manera que permita el rápido drenaje de las aguas de lluvias y de riego. Se deberá asegurar el perfecto drenaje del parterre de crasas. La plantación de las crasas y suculentas se realizará en el hoyo de plantación, de profundidad variable según la altura de las especies suministradas-, abierto con medios manuales, con replanteo, presentación de la planta, relleno y apisonado del fondo del hoyo y si fuera necesario para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y fertilizada en una proporción del 100%. Finalmente se procederá al extendido manual de las gravillas de machaqueo de colores diversos o rocas volcánicas en una capa uniforme de 5 cm.

### 3.5.2. SUBSTRATOS A UTILIZAR

Dada la naturaleza geológica y edafológica de la zona se hace necesaria la enmienda edáfica a tres niveles:

- En el hoyo de plantación de árboles y arbustos:

-75% Tierra vegetal (>2% M.O. y granulometría franca)

-10% Arena de río

-10% Tubo enriquecida

-10% Turba enriquecida

-5% Abono orgánico

- En las superficies de arbustos: (espesor adicional de 15 cms.):

-75% Tierra vegetal (>2% M.O. y granulometría franca)

- 10% Arena de río
- 10% Turba enriquecida
- 5% Abono orgánico
- En las superficies de crasas: (espesor adicional de 15 cms.):
- 35% Tierra vegetal (>2% M.O. y granulometría franca)
- 30% Arena de río lavada
- 30% Turba enriquecida
- 5% Abono orgánico
- Capa de gravilla o rocas volcánicas sobre la superficie del sustrato.

### 3.5.3. CONSERVACIÓN

La conservación y mantenimiento de las plantaciones, siembras, e instalaciones por dos años se han incluido en este proyecto, toda vez que, de no hacerse así, difícilmente podría responsabilizarse el ejecutor de la obra de las marras que puedan aparecer, ya que no es fácil determinar cuales son debidas a defectos de plantación y cuales a defectos de conservación.

Las operaciones principales serán:

- Riegos, Siegas, Escardas, Abonados, Podas
- Uso y mantenimiento instalaciones
- Reposición marras
- Tratamientos fitosanitarios

Todas estas actuaciones se ven contempladas en el presupuesto de riego excepto la de reposición de marras, aplicándose un 7 % de reposición de marras en la plantación.

### 3.5.4. CUADRO RESUMEN

- Trama urbana exterior:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa
<i>citrus aurantium</i>	naranja amarga	3-5	2-4	90	1.047
<i>firmiana simplex</i>	parasol chino	10-15	4-6	25	706
<i>olea europaea</i>	olivo	8-15	5-7	12	461
<i>robinia pseudoacacia pyramidalis</i>	falsa acacia, robinia	15-20	4-8	14	703
<i>arbutus unedo</i>	madroño	2-6	2-4	35	438
<i>laurus nobilis</i>	laurel	3-8	2-3	70	493

total 246 3.848

- Trama urbana interior:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup .proy. copa
olea europaea	olivo	8-15	5-7	9	345
ulmus minor	olmo común	25-30	8-10	6	470
fraxinus angustifolia	fresno común	15-25	4-6	10	281
populus nigra	chopo	20-30	2-4	8	104
prunus dulcis	almendro	5-8	2-4	1	13
prunus cerasifera	ciruelo	6-8	2-4	6	18
punica granatum	granado	3-4	2-4	1	13
total				41	1.244

- Islas:

Plaza de la Memoria

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa
populus alba	alamo blanco	25-30	4-6	90	2.542
total				90	2.542

Skate:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa
acacia floribunda	acacia blanca	4-6	4-6	12	337
acacia melanoxylon	acacia de madera negra	10-15	4-6	30	846
populus alba	alamo blanco	25-30	4-6	25	705
ficus macrophylla	higuera australiana	25	8-10	2	156
bauhinia variegata	árbol orquidea	4-6	3-5	9	112
total				78	2.156

Biosaludable:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa
ailanthus altissima	ailanto	15-25	8-10	6	169
populus nigra	chopo	20-30	2-4	21	276
celtis occidentalis	almez americano	10-20	6-8	3	150
cercis siliquastrum	árbol del amor	5-8	3-4	10	125
lagerstroemia indica	árbol de júpiter	2-5	2-4	5	61
ginkgo biloba	ginkgo	20-30	4-6	1	28
liquidambar styraciflua	liquidambar	15-20	6-8	5	250
parkinsonia aculeata	espino de jerusalén, parkinsonia	4-8	4-8	3	150
ficus macrophylla	higuera australiana	20	8-10	2	508
total				56	1.717

Canina:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa	
acacia floribunda	acacia blanca	4-6	4-6	20	564	
populus nigra	chopo	20-30	2-4	25	329	
jacaranda mimosifolia	jacaranda, palisandro	6-10	4-6	10	281	
parkinsonia aculeata	espino de jerusalén	4-8	4-8	3	150	
lagunaria patersonii	lagunaria	10-15	4-6	8	225	
tipuana tipu	tipuana	10-15	6-8	8	401	
lagerstroemia indica	árbol de júpiter	2-5	2-4	5	61	
				total	79	2.011

Nunca Jamás:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa	
populus nigra	chopo	20-30	2-4	31	406	
magnolia grandiflora	magnolio	15-25	5-8	3	150	
morus alba	morera	8-15	4-6	3	84	
platanus hispánica	plátano de sombra	20-30	6-12	22	2.486	
prunus cerasifera	ciruelo mirobolano	6-8	2-4	10	125	
prunus dulcis	almendro	5-8	2-3	15	105	
punica granatum	granado	3-4	2-3	10	70	
sequoiadendron giganteum	sequoia gigante	30-70	15-20	1	314,00	
				total	95	3.740

Croqueta:

nombre latino	nombre común	talla	copa	pies	sup. proy. copa	
acacia longifolia	mimosa dorada de sidney	4-6	4-6	24	678	
celtis occidentalis	almez americano	10-20	6-8	3	150	
firmiana simplex	parasol chino	10-15	4-6	50	1.411	
jacaranda mimosifolia	jacaranda, palisandro	6-10	4-6	12	337	
manguífera índica	mango	20	4-6	3	84	
populus alba	álamo blanco	25-30	4-6	21	591	
liquidambar styraciflua	liquidambar	15-20	6-8	3	150	
schinus terebinthifolius	pimentero de brasil	6-8	4-6	18	508	
populus nigra	chopo	20-30	2-4	11	144	
prunus cerasifera	ciruelo	6-8	2-4	8	104	
prunus dulcis	almendro	5-8	2-4	8	104	
punica granatum	granado	3-4	2-4	6	78	
				total	167	4.339

### 3.6. INSTALACIONES Y OBRA CIVIL

Se refieren exclusivamente a las redes de la trama urbana interior y de las islas, así como de las acometidas de las mismas a las redes urbanas municipales.

## 3.6.1. SANEAMIENTO

- **Pluviales:** Se proyecta la recogida de pluviales a través de canalizaciones en superficie a modo de canaletas ejecutadas en hormigón prefabricado, siendo evacuadas hacia imbornales prefabricados que llevarán esta agua a los pozos y colectores de pvc enterrados por todo el parque. El punto final de vertido de estas aguas será el arroyo, en diferentes puntos según se indica en la documentación gráfica, potenciando así la recuperación hídrica de su cauce, siguiendo la estrategia general del ciclo del agua previsto en el Proyecto.

Para las conexiones de la red de pluviales diferenciaremos las de la fase 1, que se llevarán a cabo mediante pozos de conexión al cauce entubado de hormigón prefabricado en el tramo inicial del arroyo recuperado y mediante la conexión directamente al arroyo, bajo en paso elevado proyectado en el extremo sur de esta fase, que se ejecutará con salida libre de conducción de PVC, apoyado en murete de hormigón armado.

Las conexiones en la fase 2 se ejecutarán mediante salida libre de la conducción de PVC correspondiente en los puntos situados bajo los dos pasos elevados previstos sobre el arroyo. Esta conexión se ejecutará con apoyo del extremo del conducto en murete de hormigón armado de 15 cm de espesor y cuneta de hormigón masa hasta el cauce del arroyo.

Los conductos se colocarán entre pozos de registro circulares de 1.10 y 1.50 m de diámetro exterior y profundidad según memoria de cálculo, contruidos con solera de hormigón HM 20 de 10 cm de espesor, canaleta de fondo y piezas prefabricadas de hormigón de 1.00 m y 0.50 m de altura, pates de hierro de 30 mm de diámetro, tapa y cerco de hierro fundido reforzado tipo B 400.

A los pozos de registro acometen además los tubos procedentes de los imbornales, estos tubos son de PVC de 5 atmósferas y 200 mm de diámetro nominal e irán colocados sobre lecho de arena de 10 cm de espesor.

Los imbornales serán sifónicos de 42 x 21 cm y 50 cm de profundidad realizados en hormigón prefabricado, teja-sifón en el mismo material, rejilla y cerco de fundición.

En cada isla se proyecta la construcción de una arqueta de conexión con la red de pluviales que discurre por la trama urbana interior del parque. Ésta se ejecutará con citara de ladrillo perforado, enfoscado y bruñido interior y losa de hormigón armado de 15 cm de espesor.

De manera particular, tanto en la isla skate como en la zona de pavimentación de caucho de la Isla Nunca Jamás, se proyectas arquetas-sumideros de recogida de pluviales, ejecutadas con muretes de ladrillo perforado, enfoscado interior, losa de 15 cm de hormigón armado y rejilla de acero galvanizado.

Los cálculos justificativos de la red de pluviales se recogen en el correspondiente anejo de cálculo de este proyecto.

- **Fecales:** Se proyecta una instalación de recogida de aguas fecales tanto del aseo público en la fase 1 como del edificio de Servicios Generales en la fase 2, con red de PVC enterrada. Los desagües de los aseos dispondrán de sifones individuales para un mejor mantenimiento de la instalación. Toda la red se deriva hacia la arqueta sifónica de salida ubicada en el exterior del recinto de aseos. Desde aquí, se proyecta tubería de pvc enterrada hasta la conexión con el alcantarillado público.

El ramal de cada conexión de aguas fecales previsto conectará la arqueta sifónica del mismo con la red urbana exterior al Parque mediante conducción de PVC y pozos de registro contruidos con solera de hormigón HM 20 de 10 cm de espesor, canaleta de fondo y piezas prefabricadas de hormigón de 1.00 m y 0.50 m de altura, pates de hierro de 30 mm de diámetro, tapa y cerco de hierro fundido reforzado tipo B 400.

Los cálculos justificativos de la red de pluviales se recogen en el correspondiente anejo de cálculo de este proyecto.

### 3.6.2. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Se proyecta un sistema de depuración de aguas residuales domésticas con el fin de su reaprovechamiento como agua de riego dentro del Parque Porzuna y como complemento, en caso de sobrellenado, a las aguas pluviales dentro de la estrategia de recuperación hídrica del cauce del arroyo. La estación de depuración se ubicará en la Isla Croqueta, en una zona determinada cerca al viario exterior y de tal modo que no afecte a los condicionantes estéticos y paisajísticos del Proyecto. Se ha proyectado una edificación que “camuflará” dicha instalación siguiendo los parámetros estéticos del resto de edificaciones previstas. La definición formal y técnica de dicha edificación se recoge en los planos correspondientes.

- La primera fase se ejecutará en una superficie de 57.900 m<sup>2</sup> aproximadamente. La estimación inicial de necesidades hídricas para esta fase es de 23 m<sup>3</sup>/día.
- La segunda fase de urbanización se desarrollará en una superficie de 142.000 m<sup>2</sup>, siendo la estimación inicial de necesidades hídricas para esta actuación de 75 m<sup>3</sup>/día.

La instalación de la depuradora de aguas residuales domésticas se realizará en los terrenos situados en las proximidades del colector de fecales (Ø800) existente que discurre a lo largo del extremo norte de los terrenos de la primera fase, a unos 80 metros del mismo.

Puesto que el caudal diario a tratar es de:

- Fase I: 23 m<sup>3</sup>/día.
- Fase II: 75 m<sup>3</sup>/día.
- TOTAL FASES: 98 m<sup>3</sup>/día,

Se propone como solución para la situación expuesta, el modelo de planta depuradora de aguas residuales domésticas compacta y prefabricada STP-50 (1 ud) o similar, que posee una capacidad máxima de tratamiento de 125 m<sup>3</sup>/día, cuyo funcionamiento consiste en un proceso biológico aeróbico, de aireación prolongada con decantación y recirculación de fangos activos, seguido de un proceso terciario de desinfección por ozonización que permite la posterior reutilización del efluente depurado, cuya descarga se realiza por gravedad al recinto de almacenamiento.

Las etapas del sistema de depuración propuesto son las siguientes:

- Las aguas residuales domésticas entran en el pozo de bombeo.
- El sistema de bombeo – trituración macera los sólidos y eleva las aguas brutas para su entrada en la cámara de aireación de la planta depuradora.
- La materia orgánica se degrada en la cámara de aireación, a través del proceso biológico de aireación prolongada.
- Las aguas pasan a la cámara de decantación, donde se produce la sedimentación de las partículas sólidas en medio anóxico, mediante decantación presurizada.
- Los sólidos y fangos presentes en la cámara de decantación se recirculan a la cámara de aireación.
- El agua pasa de la cámara de decantación a la cámara de desinfección y descarga.
- Se realiza la desinfección por ozonización de las aguas de la cámara de desinfección.

Por último las aguas depuradas son conducidas por gravedad al pozo de descarga. En este pozo se prevé la incorporación de agua de red para su llenado en caso de fallo del ciclo de depuración y se prevé también la salida de posible agua sobrante hacia el cauce del arroyo.

Las justificaciones de cálculo, las características técnicas del sistema así como la definición pormenorizada del procedimiento de depuración se detallan en el correspondiente anejo de cálculo.

### 3.6.3. ABASTECIMIENTO

Para la instalación de fontanería se proyectan las acometidas desde la red general de abastecimiento en cada fase, en la primera para el abastecimiento de agua potable al núcleo de aseos, los kioskos y las distintas fuentes repartidas por el parque y por las islas así como para el llenado del depósito de recogida de aguas depuradas en los casos que el nivel de este descienda al mínimo y sea necesario su llenado para el riego del parque, y en la segunda para el abastecimiento del edificio de Servicios Generales y para las fuentes de agua potable proyectadas.

Para las edificaciones de Isla Croqueta, en la primera fase, y de isla Tapas, en la segunda, y tras las acometidas, se dejarán conexiones mediante pasatubo desde una arqueta de futura conexión en acerado hasta otra situada en la parcela, a la espera del desarrollo arquitectónico de esta.

Las acometidas se realizarán a la red de abastecimiento existente, con llaves de corte hasta los dos monolitos con su contador, ubicados en el perímetro de la parcela. De estos puntos, partirán las redes de distribución con tuberías de polietileno de alta densidad PN-16, con llaves de corte, enterradas bajo las calles peatonales y acerados.

Los cálculos justificativos de la red se recogen en el correspondiente anejo de cálculo de este proyecto.

### 3.6.4. RIEGO

En la trama urbana interior del Parque las únicas zonas vegetadas con necesidad de riego se limitan a los denominados “parterres” que se han proyectado estratégicamente en las los puntos de encuentro interiores. El resto de zonas previstas para el riego están en el interior de cada isla.

El diseño de la red de riego se ha realizado teniendo en cuenta las necesidades hídricas de las diferentes especies existente, con acumulación de aguas en depósito proveniente del sistema de

depuración de aguas descrito anteriormente, con sistema de bombeo para la distribución del agua de riego a estos parterres y al resto de zonas de vegetación en el interior de las islas.

Partiendo de la acumulación, se distribuye mediante un ramal principal de polietileno que discurre longitudinalmente bajo la calle principal del parque. De esta red principal parten las derivaciones a las diferentes islas, hasta la arqueta de entrada, con válvula de corte. Desde las diferentes arquetas con las electroválvulas, parten las redes o derivaciones a las agrupaciones de árboles con anillo de goteo y zonas de arbolado con mallas de goteo.

Todos los elementos de riego serán adecuados para la utilización de aguas residuales depuradas, debiendo identificarse por su coloración violeta para su reconocimiento a modo de advertencia. Se utilizarán los sistemas adecuados de filtración que eviten obturaciones en las emisiones de agua. Se cumplirá en todo momento el régimen jurídico para la utilización de aguas depuradas (R.D. 1620/2007, de 7 de diciembre).

El caudal que se ha estimado en cálculo para el riego de estas zonas, está comprendido en 4 litros/día por árbol y 3 litros/día por m<sup>2</sup> de zona arbustiva. Se plantea el riego de cada isla en función del número de arquetas previstas, siendo el tiempo de regado de cada válvula de 30 minutos.

- Aparatos de riego. Características.

Los elementos regantes de la red automática serán tres: líneas de goteros para árboles, línea de goteros o mallas para las zonas arbustivas y áreas para aspersores emergentes en las zonas de vegetación "natural".

- Goteros: El riego por goteo se llevará a cabo mediante una tubería con goteros integrados auto-compensantes. Este sistema lleva agua directamente a la raíz de la planta evitando la evaporación por el viento y el sol. Los goteros al ser auto-compensantes o autorregulantes aseguran la misma cantidad de agua en cualquier punto de la tubería, lo que evita descompensaciones por algo de pendiente o por distancias a los puntos de inicio de las redes. Las características de la tubería serán las siguientes:

Presión bajo la que actúa..... 0.6 a 0.4 bares

Caudal.....l/h por goteo sobre toda la manguera

- Aspersores: El riego por aspersion se llevará a cabo mediante aspersores emergentes con torreta de tobera de libre giro, con topes ajustables, válvula antidrenaje y protección antivandálica.

- Bocas de riego (Hidrantes): A través de la red propia de este sistema, el agua se distribuye desde la cabecera de cada sección hasta cada una de las bocas. Se instalarán las llamadas bocas de riego de acople rápido o "hidrantes" con un diámetro de 40 mm con un consumo de 16 y 19 m<sup>3</sup>/ha.

- Electroválvulas: Se instalarán electroválvulas con cierre progresivo para evitar golpes de ariete, con filtro sobre membrana, solenoide sumergido en resina de protección, y sistema de control mediante infrarrojos, con alimentación por pila de 9 V.

Estas electroválvulas se instalarán en arquetas registrables, especificadas su ubicación y número en documentación gráfica.

Con el sistema de hidrantes se dará servicio también al cumplimiento de las condiciones mínimas de seguridad contra incendios, que se especifican en el apartado correspondiente de esta memoria.

Los cálculos justificativos de la red de riego se recogen en el correspondiente anejo de cálculo de este proyecto.

### 3.6.5. ELECTRICIDAD

Para la alimentación eléctrica de los diferentes servicios, se instalará un centro de transformación, ubicado dentro de la Isla Biosaludable, en el ámbito de la primera fase de ejecución, con un transformador definido en el anejo de cálculo correspondiente. Este centro también quedará “camuflado” con chapa metálica de similares características a las previstas en la edificación de aseos. De aquí se dispondrán las cajas generales de protección con sus contadores, para las edificaciones previstas en cada fase, para los quioscos y para el alumbrado, tanto de la trama urbana interior del Parque como de las Islas. De la caja general de protección para el alumbrado público, partirá el contador y la línea de alimentación de cuadro eléctrico del alumbrado del parque. La distribución a los diferentes puntos suministro, se realizará mediante derivaciones individuales a los diferentes puntos de consumo hasta sus cuadros de mando y protección existentes.

El suministro será atendido desde el centro de transformación instalado, con características según memoria de cálculo. De aquí partirán todas las redes con sus respectivos elementos de canalización, conexionado y protección.

Las características de la energía eléctrica de alimentación a la instalación interior, deberá ser la siguiente:

- Clase de corriente/num.conductores alterna/iii+n.
- Tensión nominal 380/220 v.
- Frecuencia 50 hz.

- Caja General de Protección y Medida:

Las cajas generales de protección y medida estarán emplazadas junto al centro de transformación, en el cerramiento perimetral. Para la ejecución de las cajas de protección y medida se utilizarán armarios para intemperie, de material aislante de clase A, resistente a los álcalis, autoextinguible, con protección IpP-437 y dotado con dispositivos de cierre precintables, el armario que aloja los aparatos de medida estará dotado con mirillas transparentes protegidas contra los rayos UVA.

Las cajas, estarán compuestas por los elementos:

- 1 Regleta de verificación.
- 1 Contador activo 380/220 v triple tarifa c/maximetro.
- 3 Bases c.c. / cartuchos fusibles.
- 1 Contador reactivo.
- 1 Equipo de medida.

- Cuadros Generales de Distribución:

Los cuadros generales de distribución se instalarán en armarios metálicos, con grado de protección correspondiente a la penetración del polvo, dicho cuadro irá provisto de puerta en su parte frontal, con el objeto de evitar los deterioros mecánicos de los elementos de protección que lo componen y las posibles proyecciones de chispas al espacio que lo rodea, se dimensionarán con capacidad suficiente como para albergar los elementos reflejados en Esquema Unifilar más un 30 % de su capacidad.

La composición responde a la reflejada en el “Esquema Unifilar”.

El conexionado transcuerdo y, en general, todas las partes bajo tensión del mismo, no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales.

Se ha previsto que los elementos metálicos del cuadro general, susceptibles a quedar accidentalmente bajo tensión, estén puestos a tierra.

- Generalidades:

Los conductores serán de cobre, con doble capa de aislamiento PVC, aptos para una tensión nominal de 1.000 V y con las secciones nominales indicadas en el “Esquema Unifilar” adjunto.

Los tubos serán de diámetro tal que permitan con facilidad la reposición o cambio de conductores sin necesidad de desmontarlos.

En las conexiones se harán bornas de apriete por tornillería, protegidas en cajas estancas, con tapas desmontables, que se dispondrán para tal fin.

- Aparamenta:

Todas las luminarias irán claramente marcadas con la potencia en vatios de la mayor lámpara, para que la temperatura superficial no exceda de 165° C.

Las tomas de corriente estarán provistas de puesta a tierra e instaladas de forma que la conexión o desconexión, al circuito de alimentación, no se efectúe con las partes en tensión al descubierto.

- Alumbrado:

La instalación del alumbrado estará formada por circuitos independientes protegidos, individualmente, contra contactos indirectos y cortocircuitos, según se indica en “Esquema Unifilar”. Esta instalación se describe en el apartado siguiente.

Los cálculos justificativos de la red se recogen en el correspondiente anejo de cálculo de este proyecto.

### **3.6.6. ALUMBRADO PÚBLICO**

El alumbrado público se proyecta con luminarias de halogenuro, de diferentes potencias según memoria de cálculo, con controladores telemáticos en la propia luminaria, sobre columna troncocónica de diferentes alturas dependiendo de su ubicación dentro del parque. En general se colocarán luminarias modelo City Soul de Philips o similar, de 6 metros o de 8 metros de altura, según las zonas. En algunos puntos estratégicos de la trama urbana interior del Parque se colocarán luminarias del mismo modelo pero de 4 brazos de cuatro brazos horizontales y altura de 10 metros.

Junto a esta iluminación general, hay que definir la iluminación particular prevista en algunas islas en función de los usos específicos previstos. En particular, tanto en la Isla Skate como en la Isla Pelota, de la fase 2, se prevén proyectores asimétricos dirigidos de 4 luminarias sobre columna troncocónica de acero galvanizado y 16 metros de altura.

Para la iluminación del cauce del Arroyo se prevén proyectores estancos enterrados en los taludes con grado de protección IP-67.

Todos los conductores del alumbrado serán trifásicos tetrapolares, de secciones según memoria de cálculo, de 6 mm<sup>2</sup> como mínimo. Los circuitos eléctricos se instalarán bajo tubo de PVC de diferentes diámetros, de doble capa, liso interior y corrugado exterior.

Se instalarán luminarias sin arquetas, colocándose únicamente una arqueta cada cinco luminarias para la instalación de la pica de tierra, conectándose de una pica cinco luminarias. Las arquetas de las luminarias serán de 40x40 cm, mientras que las previstas en los cruces serán de 60x60 cm. Las derivaciones a luminarias desde la red subterránea se realizarán entrando y saliendo con todas las fases y el neutro al cofre de derivación y fusibles instalados en cada fuste. Desde dicho cofre se derivará protegiendo con fusibles. Por otro lado en los cruces de calles se colocará un tubo en vacío, debiendo llegar las 3 fases y el neutro hasta final de línea.

Los cálculos lumínicos así como la justificación del cumplimiento del Real Decreto 1890/2008 se recogen en el correspondiente anejo de cálculo de este proyecto.

### 3.6.7. TELECOMUNICACIONES

Se proyecta una red de telecomunicaciones en cada fase del Parque para el despliegue de una red inalámbrica WiFi en un área determinada, según se especifica en la documentación gráfica.

El área de cobertura en cada fase es de 60 metros de radio aproximadamente. Dentro de este recinto abierto únicamente limitado por barreras naturales de vegetación se distribuyen una serie de bancos desde los que los usuarios podrán conectarse a Internet utilizando cualquier equipo con tecnología WiFi: ordenador portátil, PDA, smartphone, etc.

En el apartado de anexo de cálculos se describe el equipamiento necesario, así como los cálculos de cobertura.

### 3.6.8. CERRAMIENTO

El cerramiento perimetral del parque se proyecta con postes de 2,20 m de altura cada 160 mm (distancia entre ejes) de perfil rectangulares de acero cor-ten de 3 mm. de espesor, con pletina de unión de perfiles en la coronación, de sección 80x10 mm. empotrados en cimentación mediante pletina de acero de 150x5 mm, y ganchos de r12 en zapata continua de hormigón HA 25 de 36 cm de anchura por 40 cm de altura armado con acero B500S colocado sobre 10 cm de hormigón de limpieza H20. Este cerramiento también se prevé como elemento delimitador de Isla Canina y en Isla Botánica.

Las puertas de acceso de dimensiones varias son abatibles. Formadas por hojas abatibles, compuestas por mpaños de perfiles rectangulares de 80x40x3 mm y 2,00 metros de altura, soldadas a bastidor inferior de acero cor-ten. En el lado opuesto cuenta con doble mecanismo de rodadura y guía de deslizamiento inferior formada por pletina metálica 140.8. agarrada al pavimento.

### 3.6.9. CONTENCIONES

Se proyectan dos sistemas de contención diferentes, la ejecución del vaso skate y las contención de tierras lateral al camino que limita Isla Tai Chi con la trama urbana exterior, en la fase 2. Cada uno de estos sistemas de contención se definen a continuación:

Para la ejecución del vaso de skate se comenzará con su excavación, formación de saneamiento según plano de detalles, compactación del terreno con medios mecánicos, lamina drenante de polietileno de alta densidad tipo drentex, encofrado con rasillón cerámico, vertido de hormigón de limpieza y formación de la pista de skate mediante hormigón gunitado proyectado reforzado con capa de rodadura sobre

armadura 15x15 diam 10mm según la documentación gráfica. Se tratará superficialmente con fratasado de la superficie y tratamiento de capa de rodadura.

Para la contención de las tierras del camino perimetral de la Isla Tai Chi se preverán pequeños muros de contención de hormigón armado, de espesor 30 cm y zapata corrida de cimentación del mismo material. Durante su ejecución se tratará el intadós en contacto con el terreno con sistema de drenaje mediante relleno de grava, tubo drenate de PVC de diámetro 160 y conexión a la red de pluviales interior del Parque.

### 3.7. MOBILIARIO URBANO

---

Al igual que en los anteriores capítulos, diferenciaremos el mobiliario general previsto en la trama urbana interior del Parque y en las Islas del proyectado para los usos específicos en alguna de las islas.

#### 3.7.1. MOBILIARIO GENERAL

##### 3.7.1.1. Papeleras



Se proyectan papeleras públicas construidas con acero cor-ten modelo Morella Bin de ESCOFET o similar sobre soporte de perfil rectangular y chapa de anclaje de acero cor-ten, fijada al pavimento según especificaciones del fabricante.

##### 3.7.1.2. Papeleras selectivas

Se prevén conjuntos de selección de residuos formados de cuatro contenedores de plástico de diferentes colores para reciclaje de basura, elemento central metálico con señalética del punto verde.

##### 3.7.1.3. Fuente de agua potable



Fuente de fundición modelo Quarz de COMTSA o similar, de acero fundido y pintado en oxiron, provista de grifo de desactivación retardada de 115 cms de altura, con rejilla para recogida de aguas en el pavimento, cuyo desagüe se conectará con la red de pluviales general.

##### 3.7.1.4. Banco



Se colocarán bancos de intemperie de hormigón prefabricado con armadura de acero galvanizado, de dimensiones 220 x 60 x 45 cms y textura lisa, con color a definir por la DF modelo b\_16 de Saura o similar y de dimensiones 30 x 30 x 40 cms modelo b\_cubo de Saura o similar.

### 3.7.1.5. Cubos de compostaje



Ubicados estratégicamente se colocarán algunas unidades de compostaje cajones de plástico reciclado tipo Nick de Alquiervas o similar, con frontal extraíble color gris oscuro de dimensiones 120 x 120 x 90 cm.

### 3.7.1.6. Aparcabicicis



Se colocarán “aparca bicis” metálicos de acero inoxidable formado por perfiles tubulares de dicho material modelo Bici-N de Escofet o Equivalente para 7 plazas de bicis l=1.50 m y h= 0.73 m. anclados al pavimento con hormigón masa HM-20.

### 3.7.1.7. Kioscos

Se colocarán kioscos prefabricados de dimensiones 3,00 m x 2,00 m , construcción monobloque de planta rectangular, cubierto a dos aguas, con frente practicable mediante portón abatible que deja al descubierto el mostrador, estructura formada por perfiles y tubulares de acero galvanizado, interior de chapa de aluminio antideslizante tipo damero sobre tablero dm, todo el conjunto pintado con pintura polimerizada color a elegir por la DF, con rotulo identificativo, herrajes, puerta y cuadro eléctrico con 5 circuitos y alumbrado. Se apoyará sobre la propia solera del pavimento interior del Parque.

### 3.7.1.8. Alcorques



Se colocarán alcorques tan sólo en la zona de aparcamiento exterior. Se construirán con piezas dobles circulares prefabricadas de Fundición Dúctil entrelazadas con mecanismos de anclaje, modelo A29 de FDB, o equivalente.

## 3.7.2. MOBILIARIO ESPECÍFICO

Con carácter general en el interior de las islas se prevén los bancos, las papeleras y las fuentes descritas en los apartados anteriores y que quedan reflejados en la correspondiente documentación gráfica. El mobiliario por usos específicos en las islas es el que se describe a continuación:

### 3.7.2.1. Isla “Skate”

Además del mobiliario genérico descrito en los apartados anteriores y ubicados dentro de esta Isla según se recoge en la documentación gráfica, se prevé el siguiente mobiliario específico:

- Mobiliario de hormigón: Se colocarán los elementos de hormigón armado siguientes: Pirámide, Triple quarter, quarter pipe, fun box, ollie box, grind box y spine. Su descripción geométrica se define en los planos correspondientes.
- Mobiliario de acero galvanizado: Barandillas de perfiles tubulares de diámetro 80 mm.

### **3.7.2.2. Isla Biosaludable**

El mobiliario específico que compone el circuito biosaludable está compuesto por diferentes elementos de la empresa Manufacturas Deportivas o equivalente, construidos con madera baselizada tratada en autoclave con herrajes homologados y cimentados al pavimento con hormigón en masa HM-20. La descripción detallada de cada elemento y su ubicación queda reflajada en los planos correspondientes.

### **3.7.2.3. Isla “Nunca Jamás”**

El mobiliario específico previsto en esta isla está compuesto por varios modelos de juegos infantiles de Fábregas o similar, formados por elementos multifunción de madera baselizada tratada en autoclave y tableros marinos de colores con herrajes homologados del conjunto, anclados al pavimento con hormigón masa HM-20 según especificaciones del fabricante.

El mobiliario infantil proyectado, cuyos modelos quedan especificados en la documentación gráfica, cumple la normativa específica de Juegos Infantiles recogida en el Decreto 127/2001 y en las normas UNE complementarias.

## **3.8. SEÑALIZACIÓN**

---

En el capítulo de señalización diferenciamos las señales que se colocarán indicativas de los diferentes usos previstos en el Parque de las que se colocarán para indicación de los diferentes recorridos previstos, tanto de vehículos de emergencia, de bicarril o de circuitos deportivos interiores.

### **3.8.1. SEÑALIZACIÓN DE USOS**

Se colocarán señalizaciones generales y particulares tanto de usos previstos como de accesos al parque y a Islas. Para ello se proyecta carteles indicadores no estándar, de Tecnoseñal o similar, ejecutados con paneles de acero galvanizado para pintar, con soportes del mismo material y expositor con vidrio de protección antivandálico con herrajes y mecanismos de acero inoxidable. Se colocarán con cimentación de hormigón en masa HM-20.

Además de la señalización prevista en los accesos principales y en zonas estratégicas de los caminos interiores según se indica en la documentación gráfica, se prevén señales tanto de información particular como de accesos particulares en las Islas, su ubicación, que también se recoge en los planos correspondientes, queda resumida en el siguiente cuadro:

### **3.8.2. SEÑALIZACIÓN DE RECORRIDOS**

En la señalización de los diferentes recorridos debemos diferenciar tres tipos, recorridos de vehículos de emergencia, recorridos de carril bici y recorridos deportivos. Al igual que en el caso de la señalización de usos, la tipología constructiva de estos elementos será común tanto en las señales previstas en zonas de caminos interiores del Parque como en el interior de las Islas.

### 3.8.2.1. Recorridos de emergencia

Se prevé la colocación de señales de acceso de vehículos de emergencia y de mantenimiento en las entradas del parque según se refleja en el plano correspondiente. Se colocarán señales verticales reflectantes de chapa galvanizada y soporte de perfil tubular galvanizado con las correspondientes piezas de tornillería y piezas especiales, ancladas al terreno con dados de hormigón en masa HM-20.

### 3.8.2.2. Recorrido de bicicleta

Diferenciaremos la señalización de los aparcabicis de las del propio carril bici.

- Señal de aparcabicis: Se colocará señal vertical reflectante formada por placa circular de 60 cm. de diámetro, fabricada en chapa de acero galvanizado, troquelada, incluso poste de sustentación en tubo de acero galvanizado rectangular de 80\*40\*2 mm. y de 3 m. de altura, tortillería y piezas especiales, incluso excavación y hormigonado de la base de sustentación.
- Señal de carril bici: Para la señalización de los carriles reservados para la circulación de bicicletas se colocarán placas circulares de acero inoxidable de 12 cm de diámetro con bajo relieve de imagen de bicicleta, empotradas en la solera de hormigón de los caminos y colocadas con mortero especial cada 7 metros lineales.
- Señal de circuito deportivo: Se colocarán señales informativas de los circuitos deportivos posibles a lo largo del Parque, en los puntos de salida y llegada y en los cruces entre ellos, tanto de "jogging" como de "crossing" con especificación de planimetría, recorrido, distancia, etc. Se ejecutarán con paneles de tablero HPL grabado y estructura auxiliar madera baselizada tratada en autoclave con herrajes homologados y cimentados al pavimento con hormigón en masa HM-20.

### 3.8.3. SEÑALIZACIÓN DE RIEGO

Se incluirán señales indicativas del uso de aguas residuales depuradas para el riego a lo largo de todo el parque con indicación de cuantas especificaciones se consideren necesarias para el cumplimiento del R.D. 1620/2007. Se colocarán señales verticales reflectantes de chapa galvanizada y soporte de perfil tubular galvanizado con las correspondientes piezas de tornillería y piezas especiales, ancladas al terreno con dados de hormigón en masa HM-20.

#### **4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

---

Se incluye a continuación la justificación del cumplimiento de los diferentes Reglamentos y Disposiciones normativas obligatorias para la ejecución de esta fase del Parque Porzuna.

##### **4.1. NORMAS TÉCNICAS PARA LA ACCESIBILIDAD Y LA ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y EN EL TRANSPORTE EN ANDALUCÍA**

---

Se adjunta a continuación el modelo justificativo del cumplimiento del Decreto 72/1992 para la Accesibilidad y la Eliminación de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía:

## NORMAS TÉCNICAS PARA LA ACCESIBILIDAD Y LA ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y EN EL TRANSPORTE EN ANDALUCÍA.

Decreto 72/1992, de 5 de Mayo, de la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía. (Publicación del texto original en el BOJA n.º 44 de 23 de Mayo de 1992, y de una corrección de erratas en el BOJA n.º 50 de 6 de Junio de 1992. El Régimen Transitorio regulado en Decreto 133/1992, se publicó en el BOJA n.º 70 de 23 de Julio de 1992)



### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA

TÍTULO: PROYECTO DE URBANIZACIÓN PARQUE PORZUNA (FASE 1)  
UBICACIÓN: PARCELAS AGEL-1, ASGEL-6 Y ASGEL-7 (MAIRENA DEL ALJARAFE)  
ENCARGANTE: AYUNTAMIENTO MAIRENA DEL ALJARAFE  
TÉCNICOS/AS: EDDEA ARQUITECTURA Y URBANISMO



**JUNTA DE ANDALUCÍA**  
Consejería de Asuntos Sociales  
INSTITUTO ANDALUZ DE SERVICIOS SOCIALES

## ENTRADA EN VIGOR DEL DECRETO 72/1992

**PUBLICACIÓN** ..... 23 de Mayo de 1992

**VIGENCIA**..... 23 de Julio de 1992

**RÉGIMEN TRANSITORIO** (Decreto 133/1922):

No será preceptiva la aplicación del Decreto a:

- a) Obras en construcción y proyectos con licencia anterior al 23 de Julio de 1992.
- b) Proyectos aprobados por las Administraciones Públicas o visados por los Colegios Profesionales antes del 23 de Julio de 1992, así como los que se presentaran para su aprobación o visado antes del 23 de Octubre de 1992.
- c) Obras que se realicen conforme a los proyectos citados en el apartado b), siempre que la licencia se solicitara antes del 23 de Julio de 1993.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN:

- a) Redacción y planeamiento urbanístico, o de las ordenanzas de uso del suelo y edificación \_\_\_\_\_   
 Redacción de proyectos de urbanización \_\_\_\_\_   
 (rellenar Anexo I)
  
- b) Obras de infraestructura y urbanización \_\_\_\_\_   
 Mobiliario urbano \_\_\_\_\_   
 (rellenar Anexo I)
  
- c) Construcción, reforma o alteración de uso de:  
 Espacios y dependencias exteriores e interiores de utilización colectiva de los edificios, establecimientos e instalaciones (de propiedad privada) destinadas a un uso que implique concurrencia de público.  
 (Ver lista no exhaustiva en Notas) \_\_\_\_\_   
 Todas las áreas tanto exteriores como interiores de los edificios, establecimientos e instalaciones de las Administraciones y Empresas públicas \_\_\_\_\_   
 (rellenar Anexo II para interiores)  
 (rellenar Anexo I para exteriores)
  
- d) Construcción o reforma de:  
 Viviendas destinadas a personas con minusvalía (rellenar Anexo IV) \_\_\_\_\_   
 Espacios exteriores, instalaciones, dotaciones y elementos de uso comunitario correspondientes a viviendas, sean de promoción pública o privada \_\_\_\_\_   
 (rellenar Anexo III para interiores)  
 (rellenar Anexo I para exteriores excepto los apartados indicados \*)  
 (rellenar Anexo II para instalaciones o dotaciones complementarias de uso comunitario, solo apartados indicados \*)
  
- e) Sistemas de transporte público colectivo y sus instalaciones complementarias \_\_\_\_\_   
 Anexo V (No redactado)

## TIPO DE ACTUACIÓN:

1. Nueva Construcción \_\_\_\_\_
2. Reforma (ampliación, mejora, modernización, adaptación, adecuación o refuerzo) \_\_\_\_\_
3. Cambio de uso \_\_\_\_\_

- NOTAS:**
- En todos los casos se refiere la norma tanto a obras de nueva planta como a las de reforma y cambio de uso. En los casos de reformas o cambios de uso la norma se aplica únicamente a los elementos o partes afectadas por la actuación.
  - Por establecimiento se refiere la norma a los locales cerrados y cubiertos no destinados a vivienda, en el interior de los edificios. Por instalaciones se refiere a construcciones y dotaciones abiertas y descubiertas total o parcialmente destinadas a fines deportivos, recreativos, etc...
  - En el Anexo de la norma se recogen los siguientes usos como de pública concurrencia: Administrativos, asistenciales, comerciales, culturales, deportivos, docentes, espectáculos, garajes y aparcamientos, hoteleros, penitenciarios, recreativos, religiosos, residenciales, restaurantes, bares, cafeterías, sanitarios y transportes, así como cualquier otro de una naturaleza análoga a los anteriormente relacionados

## ANEXO I: INFRAESTRUCTURA, URBANIZACIÓN Y MOBILIARIO URBANO

(Aplicable a zonas de uso colectivo en edificaciones privadas y a todas las zonas en edificaciones públicas)

### 1.ª Elementos de Urbanización e Infraestructura.

	NORMA	PROYECTO
<b>ITINERARIOS</b>	<b>TRAZADO Y DISEÑO</b>	
<b>PEATONALES DE USO COMUNITARIO</b>	— Ancho mínimo $\geq 1,20$ mts.	4
	— Pendiente longitudinal (tramos $< 3$ mts.) $\leq 12$ %. (tramos $\geq 3$ mts.) $\leq 8$ %.	$< 6\%$
	— Pendiente transversal $\leq 2$ %.	$> 2\%$
	— Altura de bordillos $\leq 14$ cms., y rebajados en pasos de peatones y esquinas.	SI
	<b>PAVIMENTOS:</b>	
	— Serán antideslizantes variando la textura y color en las esquinas y en cualquier obstáculo.	SI
	— Los registros y los alcorques estarán en el mismo plano del nivel del pavimento.	SI
	— Si los alcorques son de rejilla la anchura máxima de la malla será de 2 cms.	
<b>VADO PARA PASO VEHICULOS</b>	— Pendiente longitudinal (tramos $< 3$ mts.) $\leq 12$ %. (tramos $\geq 3$ mts.) $\leq 8$ %.	SI SI
	— Pendiente transversal $\leq 2$ %.	SI
<b>VADO PARA PASO PEATONES</b>	— Se situará como mínimo uno en cada curva de calles o vías de circulación.	SI
	— Las pendientes del plano inclinado entre dos niveles a comunicar: Longitudinal $\leq 8$ %    Transversal $\leq 2$ %.	SI
	— Anchura $\geq 1,80$ mts.	SI
	— Desnivel sin plano inclinado $\leq 2$ cms.	SI
<b>* PASOS DE PEATONES</b>  (No en zonas exteriores de viviendas)	— Se salvarán los niveles con vados de las características anteriores.	SI
	— Dimensiones mínimas de las isletas para parada intermedia: Anchura $\geq 1,80$ mts. Largo $\geq 1,20$ mts.	SI SI
	— Prohibido salvarlos con escalones, debiendo completarse o sustituirse por rampas, ascensores o tapices rodantes.	NP
<b>ESCALERAS</b>	— Cualquier tramo de escaleras se complementará con una rampa.	NP
	— Quedan prohibidos los desniveles que se salven con un único escalón debiendo completarse con una rampa.	NP
	— Serán preferentemente de directriz recta o ligeramente curva.	NP
	— Dimensiones Huella $\geq 30$ cms. (en escalones curvos se medirán a 40 cms. del borde interior) _____ Contrahuella $\leq 16$ cms. _____ Longitud libre peldaños $\geq 1,20$ mts. _____ Longitud descansillos $\geq 1,20$ mts. _____	NP NP NP NP
	— Tramos $\leq 16$ peldaños.	NP
	— No se admiten mesetas en ángulo, ni partidas, ni escaleras compensadas.	NP
	— Pasamanos a altura $\geq 90$ cms. y $\leq 95$ cms.	NP
	— Barandillas no escalables si hay ojo de escalera.	NP
	— Huellas con material antideslizante.	NP
	— Disposición de bandas de diferente textura y color con 0,60 mts. de anchura, colocadas al principio y al final de la escalera.	NP

## ANEXO I INFRAESTRUCTURA, URBANIZACIÓN Y MOBILIARIO URBANO

### 1.ª Elementos de Urbanización e Infraestructura.

	NORMA	PROYECTO
<b>RAMPAS</b>	— Directriz recta o ligeramente curva.	NP
	— Anchura libre $\geq 1,20$ mts.	NP
	— Pavimento antideslizante.	NP
	— Pendiente longitudinal (recorrido $< 3$ mts.) _____ $\leq 12$ %.	NP
	(recorrido $\geq 3$ mts.) _____ $\leq 8$ %.	NP
	transversal _____ $\leq 2$ %.	NP
	— Pasamanos de altura entre 70 y 95 cms.	NP
— Barandillas no escalables si existe hueco.	NP	
<b>* 1 ASEO DE LOS OBLIGADOS POR NORMATIVA ESPECÍFICA</b> (No en zonas exteriores de viviendas)	— Serán accesibles.	SI
	— Al menos un lavabo y un inodoro estarán adaptados. (Ver este apartado en el Anexo II Edificios de Pública Concurrencia)	SI
<b>* APARCAMIENTOS</b> (No en zonas exteriores de viviendas)	— 1 Plaza cada 50 o fracción.	SI
	— Situación próxima a los accesos peatonales.	SI
	— Estarán señalizadas.	SI
	— Dimensiones mínimas 5,00 x 3,60 mts.	SI

### 2.ª Mobiliario Urbano

	NORMA	PROYECTO
<b>MOBILIARIO URBANO</b>	— Los elementos verticales en la vía pública se colocarán: a) En el tercio exterior a la acera si la anchura libre restante es $\geq 90$ cms. b) Junto al encuentro de la fachada con la acera si la anchura libre restante es $< 90$ cms.	SI
	— La altura del borde inferior de elementos volados $> 2,10$ mts.	SI
	— No existirán obstáculos verticales en los pasos peatonales.	SI
	— Papeleras y teléfonos a altura $\leq 1,20$ mts.	SI
	— Las obras que se realicen en las vías públicas se rodearán con vallas sólidamente instaladas y se señalizarán con balizas con luces rojas encendidas durante todo el día. Estas vallas estarán sólidamente fijadas y separadas al menos 0,50 mts. de las obras.	SI
	— Donde haya asientos, al menos un 2 % tendrá estas características: Altura = 50 cms. Anchura $\geq 40$ cms. Fondo $\geq 50$ cms.	SI SI SI
	— Altura de grifos y caños en bebederos 70 cms.	SI
	— Altura de boca de buzones 90 cms.	NP
	— En el caso de existir trinquetes o barreras, se habilitará un acceso libre con ancho $\geq 1$ m.	NP

**OBSERVACIONES****DECLARACIÓN DE LAS CIRCUNSTANCIAS QUE INCIDEN EN EL EXPEDIENTE**

- Se cumplen todas las disposiciones de la Norma.
- No se cumple alguna prescripción específica de la Norma debido a las condiciones físicas del terreno, que imposibilitan su cumplimiento, justificándose en el proyecto.
- Por actuarse en edificio declarado B.I.C. o con expediente incoado, o estar incluido en el Catálogo Municipal se sujeta al régimen previsto en la ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español y en la ley 1/1991 del Patrimonio Histórico de Andalucía.

LOS TÉCNICOS,  
fecha y firma:

## 4.2. **NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

---

Con carácter legal, serán de aplicación las siguientes normas y reglamentos:

**Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).** Ley 38/1999 de 05.11.99, de la Jefatura de Estado. BOE 06.11.99. Modificación Disposición Adicional 2ª por Art. 105 de Ley 53/2002, de 30.12.02. BOE 31.12.02.

**Código Técnico de la Edificación.** Rd 314/2006, de 17.03.2006, del Mo de la Vivienda. BOE 28.03.2006.

**Norma de Construcción Sismorresistente:** Parte General y Edificación (NCSE/02). R.D. 997/2002, de 27.09.02, del Mº. de Fomento.

**Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.** R.D. 1630/1980 de 18.07.80 de la Presidencia del Gobierno BOE 8.08 80.

**Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural realizados con Elementos Prefabricados (EFHE).** R.D. 642/2002, de 05.07.02, del Mº de Fomento. BOE 06.08.02. BOE 30.11.02\*.

**Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08).** Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Mº de Fomento.

**Pliogo General de Condiciones para la Recepción de Ladrillos de cerámicos en las obras de construcción (RL/88).** Orden de 27.07.88, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 03.08.88.

**Pliogo de prescripciones técnicas generales para Recepción de Bloques de hormigón en obras de construcción (RB/90).** Orden de 04.07.90, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 11.07.90.

**Normalización de conglomerantes hidráulicos.** Orden de 24.06.64, del Mº de Industria y Energía. BOE 08.07.64 BOE 14.01.66\*\* (Instrucciones para la aplicación de la Orden 24.06.64). BOE 20.01.66\*.

**Instrucción para la Recepción de Cementos (RC/03).** R.D. 1797/2003, de 26.12.03, Mº de la Presidencia. BOE 16.01.04.

**Pliogo general de condiciones para la Recepción de Yesos y escayolas en las obras de construcción (RY/85).** Orden de 31.05.85, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 10.06.85.

**Especificaciones técnicas de los perfiles extruídos de aluminio y sus aleaciones** y su homologación por el Mº industria y energía. R.D. 2699/1985, de 27 de diciembre. BOE 22.02.86.

**Especificaciones técnicas de los prefabricados y productos afines de yesos y escayolas** y su homologación por el Mº de industria y energía. R.D. 1312/1986, de 25 de mayo, BOE 01.07.86.

**Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencia en las obras de edificación.** En de 09.06.71, del Mº de la Vivienda. BOE 17.06.71. BOE 14.06.71\* BOE 24.07.71\*.

**Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.** D. 462/ 1971, de 11.03.71, del Mº de la Vivienda. BOE 24.03.71 BOE 07.02.85\*\*.

**Normativa de la edificación.** R.D. 1650/1977, de 10.06.77, del Mº de la Vivienda. BOE 09.07.77 BOE 18.08.77\*\*.

**Normas técnicas para la accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas y urbanísticas y en el transporte en Andalucía.** D. 72/1992, de 05.05.92, de la Consejería de la Presidencia. BOJA 23.05.92 BOJA 06.06.92\*.

**Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.** R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre. Mº de Industria, Turismo y Comercio. BOE 17.12.04.

**Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.** R.D. 1942/1993, de 05.11.93, del Mº de Industria y Energía. BOE 14.12.93.

**Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.** RD. 1627/97 24.10.97 del M. De la Presidencia BOE 26.10.97.

**Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua.** Orden de 28.07.74, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 03.10.74 BOE 30.10.74\*.

**Contadores de agua fría.** Orden de 28.12.88, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 06.03.89.

**Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.** D. 120/1991, de 11.06.91, de la Cª de la Presidencia. BOJA 10.09.91.

**Ley de Ordenación de las telecomunicaciones.** Ley 31/1987 de 24.04.87 de la Jefatura de Estado BOE 19.12.87.

**Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación (ICT/99).** R.D. Ley 1/1998 de 27.02.98 de la Jefatura de Estado BOE 28.02.98.

**Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)** R.D. 1027/2007, de 20.07.07, del Ministerio de la Presidencia. BOE 29.08.07. BOE 28.02.08\*. BOJA 06.05.08\*\*

**Especificaciones técnicas y homologación de chimeneas modulares metálicas** Real Decreto 2532/1985

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT/02)** e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC BT). R.D. 842/2002, de 02.08.02, del Mº de Ciencia y Tecnología. BOE 224/18.09.02.

**Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre**, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

**Instrucción sobre Documentación y Puesta en servicio de instalaciones receptoras** (Orden de 17 de diciembre de 1985).

**Reglamento de Aparatos que utilizan Gas como combustible e Instrucciones Técnicas Complementarias** (Real Decreto 494/1988 de 20 de mayo) y Ordenes de 7 de junio de 1988, de 15 de diciembre de 1988, de 19 de junio de 1990, de 30 de julio de 1990, de 15 de febrero de 1991, de 18 de julio de 1991, complementarias del Reglamento de Aparatos que utilizan Gas como combustible.

**Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles** (Decreto 2913/1973 de 26 de octubre) y Real Decreto 3484/1983 de 14 de diciembre que modifica el apartado 5.4. incluido en el artículo 27.

**Reglamento sobre instalaciones de almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP)** en depósitos fijos (Orden 29 de enero de 1986).

**Reglamento de Homologación de Quemadores para Combustibles Líquidos en Instalaciones Fijas** (Orden de 10 de diciembre de 1975).

**Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo** (Real Decreto 1085/1992 de 11 de septiembre).

**Instrucción sobre Instaladores Autorizados de gas y Empresas instaladoras** (Orden de 17 de diciembre de 1985).

**Normas a que deben someterse las botellas de capacidad unitaria inferior a 15 kg** y su aplicación (Resolución de 25 de febrero de 1963).

**Normas a que deben someterse las instalaciones de GLP con depósitos móviles de capacidad superior a 15 kg** (Resolución de 24 de julio de 1963).

**Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos** (O.M.I. y E de 26 de octubre de 1986).

**Norma UNE 100.166**, utilizada habitualmente para desclasificar los garajes como lugares de riesgo de explosión.

**Reglamento de Aparatos a Presión.**

**Norma UNE 37.141** para tuberías de cobre.

**Normas UNE 19.040, 19.045 y 19.046** para tuberías de acero.

**Normas UNE 36.016 y 19.049** para tuberías de acero inoxidable.

**Norma UNE 53.333** para tuberías de polietileno.

**Normas UNE 19.679, 19.680 y 60.708** para llaves.

**Normas UNE 19.152, 19.153, 19.282 y 19.283** para bridas.

**Norma UNE 19.680** para enlaces con junta plana.

**Norma UNE 53.591** para juntas de elastómero.

**Normas UNE 60.722 y 60.725** sobre productos de estanquidad en uniones roscadas.

**Norma UNE 60.002** sobre Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.

**Norma UNE 60.490** sobre Centralización de contadores.

**UNE 123-001** 'Chimeneas, cálculo y diseño'

**UNE 123-002** 'Chimeneas modulares metálicas'

#### **4.3. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS**

---

Para el cumplimiento de las condiciones de protección contra incendios se ha tomado como norma de referencia el Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de Edificación, en particular la Sección SI 5 Intervención de Bomberos, apartado 1 Condiciones de aproximación y entorno.

En base a ello, se cumplen los condicionantes establecidos en dicho apartado sobre los espacios principales de circulación del interior del Parque y de aproximación a las Islas con las siguientes limitaciones:

- anchura libre mínima 3,50 metros
- altura mínima libre o gálibo 4,50 metros
- capacidad portante del vial 20 Kn/m<sup>2</sup>

Además se proyecta una instalación de hidrantes colocados de tal manera que el radio de acción de cada uno de ellos, en las zonas donde la aproximación de los bomberos es complicada, no supera los 100 metros.

#### **4.4. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

---

Los técnicos redactores certifican que el Proyecto constituye una OBRA COMPLETA, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra (Artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Artículo 93.2. de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público).

**4.5. RESUMEN ECONÓMICO**

Capítulo	Importe
1 Acondicionamiento de terrenos	550.065,22 €
2 Urbanización exterior	1.205.714,74 €
3 Urbanización interior	1.734.407,20 €
4 Jardinería	612.196,43 €
5 Mobiliario urbano, señalización y pintura	273.343,50 €
6 Arroyo	801.126,13 €
7 Edificios de Apoyo	171.843,80 €
8 Seguridad y salud	58.363,18 €
Total P.E.M.	5.407.060,20 €
13% G.G.	702.917,83 €
6% B.I.	324.423,61 €
Total	6.434.401,64 €
16% I.V.A.	1.029.504,26 €
Presupuesto Licitación	7.463.905,90 €

Observaciones: En los capítulos descritos en este cuadro se incluyen tanto el presupuesto de las edificación proyectadas para aseos públicos, kioskos y edificación de la depuradora así como el de las demoliciones de las construcciones existentes en el ámbito de la primera fase del Parque Porzuna.

Sevilla, Noviembre de 2009

Eddea Arquitectura y Urbanismo, S.L.P.





## INDICE

---

1. ANTECEDENTES.
  - 1.1. AGENTES.
  - 1.2. OBJETIVOS DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.
  - 1.3. ÁMBITO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.
  - 1.4. ESTADO ACTUAL DE LOS TERRENOS.
  - 1.5. URBANIZACIÓN PROYECTADA.
  - 1.6. RELACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL CON EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN.
2. RIESGOS AMBIENTALES.
  - 2.1. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.
  - 2.2. RIESGOS DE ALTERACIÓN DE LAS FORMAS NATURALES DEL TERRENO Y DEL RECURSO DEL SUELO.
  - 2.3. RIESGOS PARA EL SISTEMA HIDROLÓGICO. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.
  - 2.4. RIESGOS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS O POR VERTIDOS EN EL EXTERIOR DE LA OBRA.
  - 2.5. RIESGOS POR DETERIORO PARA LAS INFRAESTRUCTURAS COLINDANTES.
  - 2.6. RIESGOS PARA EL MEDIO BIÓTICO.
  - 2.7. RIESGOS DE AFECCIONES AMBIENTALES EN EL EXTERIOR POR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS USOS IMPLANTADOS.
  - 2.8. RIESGOS PARA EL PAISAJE.
3. MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL.
  - 3.1. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA
  - 3.2. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS DEL SUELO.
  - 3.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL SISTEMA HÍDRICO.
  - 3.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS O POR VERTIDO DE TIERRAS.
  - 3.5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LAS INFRAESTRUCTURAS COLINDANTES.
  - 3.6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO.
  - 3.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN EL EXTERIOR POR EL FUNCIONAMIENTO DEL PARQUE.
  - 3.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PAISAJÍSTICA Y DE IMPLANTACIÓN DEL ARBOLADO.
4. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL.
5. NORMAS DE TRANSPLANTES Y ESPECIES RECOMENDADAS.

## 1. ANTECEDENTES

---

### 1.1. AGENTES

---

#### 1.1.1. Promotor.

La presente documentación se redacta por iniciativa del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, con domicilio en C/Nueva, 21 C.P.: 41927 de Mairena del Aljarafe, Sevilla.

#### 1.1.2. Redacción

El documento ha sido redactado por Eddea Arquitectura e Urbanismo S.L.P., con domicilio a efectos de notificaciones en Carretera de la Esclusa nº9 Acc, Edificio Puerto 2, 41011 de Sevilla, e inscrita en el Colegio Oficial de Arquitectos de Sevilla con el número SP-0051, por los técnicos Ignacio Laguillo Díaz y Harald Schönegger, arquitectos colegiados con los números 3779, en el Colegio de Arquitectos de Sevilla, y 533 del Colegio de Arquitectos de Cádiz, respectivamente.

Los trabajos de redacción del presente documento han finalizado en Noviembre de 2009 .

## 1.2. OBJETIVOS DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

---

Tanto el Plan General de Ordenación Urbana, como el Estudio y la Declaración de Impacto Ambiental, establecen la obligación de acompañar un Proyecto de Restauración Ambiental y Paisajística, a los Proyectos de Urbanización.

La finalidad de este documento, es la de dar cumplimiento a este mandato del PGOU, y establecer las medidas correctoras y el sistema de vigilancia y control de las mismas para la adecuada protección del Medio Ambiente y la integración Paisajísticas de la Actuación en el Proyecto de Urbanización del Parque Central (parque Porzuna) de Mairena del Aljarafe.

La información aquí recogida se complementará con las prescripciones establecidas en la propia memoria descriptiva de cada una de las fases del proyecto de urbanización del Parque en lo referente al control medioambiental de las obras.

## 1.3. ÁMBITO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

---

El ámbito del Plan de Restauración ambiental coincide con el ámbito del futuro parque Porzuna. El solar se compone de las unidades ASGEL 05,06, 07 y ASGEL- 01 del PGOU de Mairena. Componen el denominado Parque Central de Mairena del Aljarafe o Parque Porzuna.

## 1.4. ESTADO ACTUAL DE LOS TERRENOS

---

### 1.4.1. Topografía

La topografía del terreno actual destaca por la una vaguada por cuyo centro transcurre el arroyo Porzuna descendiendo hacia el sur, buscando la vega del Guadalquivir, y presentando un salto de cota de unos

18 metros a su paso por nuestro solar. También nos encontramos la gran explanada donde actualmente se sitúa el recinto ferial formada por una planicie de albero prácticamente horizontal.

Es necesario reseñar la presencia en dicha área de albero de un grupo de olivos agrupados en dos zonas de planta cuadrada con terreno natural que nos proponemos transplantar. En el resto de la zona de actuación se encuentran parcelas con edificaciones que conservan elementos vegetales de jardín entre los que poseen algunos ejemplares para los que deberíamos considerar su posible conservación. Por último es destacable la vegetación de ribera que acompaña el actual cauce del Arroyo Porzuna.

#### **1.4.2. Infraestructuras urbanas**

Los terrenos se encuentran en la actualidad con redes de infraestructuras y una urbanización perimetral casi inexistente (sólo se encuentra completamente urbanizado el lado norte de la parcela).

En lo referente al abastecimiento de agua, según el PGOU de Mairena, la unidad ASGEL-6 está atravesada por una conducción que forma parte del cinturón de abastecimiento, así como las unidades ASGEL 7 y 8 que cuentan con una conducción proyectada que forma parte del llamado cinturón sur.

Según la información proporcionada por la compañía suministradora existe un colector que conduce el arroyo Porzuna hacia la red de saneamiento municipal; se encuentra por tanto entubado a su paso por la parcela ASGEL5 y parte de la 6, medida que a día de hoy ni está legalizada ni ha sido capaz de terminar con el problema de inundaciones en caso de grandes lluvias. Dicha conducción se intersecta en un punto intermedio de la unidad ASGEL-6 con un conducto de saneamiento que procede de la Urbanización Ribera de Porzuna con trazado en dirección oeste-este. El resto de infraestructuras relativas al saneamiento discurren por el viario de la Calle San José y la Calle Verde.

En cuanto a las infraestructuras eléctricas, el solar es atravesado en su extremo norte, en la unidad ASGEL-6, por una línea subterránea de media tensión de C.S.E. que planteamos desviar parcialmente. Asimismo cuenta con dos centros de transformación a lo largo de su perímetro (uno en el lado oeste, y otro en el sureste). También se encuentra localizada una red aérea de media tensión en el extremo sur del parque, afectando a la unidad ASGEL-7, que habrá que soterrar parcialmente.

### **1.5. URBANIZACIÓN PROYECTADA**

---

Para la definición detallada de las características formales y constructivas de la urbanización nos remitiremos al Proyecto técnico del que este Plan de Restauración forma parte.

No obstante se describe a continuación en un cuadro resumen el balance de tierras previsto para la urbanización:

Cuadro resumen balance de tierras

### **1.6. RELACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL CON EL PROYECTO DE URBANIZACIÓN**

---

Las determinaciones de este documento son complementarias de las del Proyecto de Urbanización y se refieren fundamentalmente a las condiciones de ejecución de las determinaciones de aquél, para conseguir una adecuada protección medioambiental y la integración paisajística de la obra urbanizadora.

No obstante, y en caso de que se contengan determinaciones que contradigan otras del Proyecto de Urbanización, las del presente documento se impondrán sobre las de aquél. .

El Documento de Aprobación Definitiva del Proyecto de Urbanización deberá quedar ajustado a las determinaciones del Proyecto de Restauración Ambiental y Paisajística.

## **2. RIESGOS AMBIENTALES**

---

### **2.1. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA PARA LAS ZONAS COLINDANTES**

---

- Contaminación acústica procedente de la maquinaria utilizada en el interior de la obra y en los accesos y salidas de la misma.
- Suspensión de polvo en el aire, y su traslado por los vientos hacia las áreas habitadas, procedentes de los movimientos de tierras o de demoliciones, realizadas en el interior de la obra, y por el traslado de estas tierras por los viarios utilizados para accesos y salidas de la obra.
- Contaminación por vibraciones procedentes de la maquinaria utilizada en el interior de las obras y en los accesos y salidas de la misma.
- Contaminación por inmisión de ruido en la población colindante en horarios inadecuados, en los que debe especialmente protegerse el descanso de esa población.
- Contaminación por olores procedentes de acumulación de residuos, o derrames de los mismos por inadecuada manipulación, en las operaciones de carga y transporte.

### **2.2. RIESGOS DE ALTERACIÓN DE LAS FORMAS NATURALES DEL TERRENO Y DEL RECURSO SUELO.**

---

- Alteración leve de la morfología de los terrenos, con la consecuente modificación del drenaje superficial.
- Erosión hídrica por la destrucción de la cobertura vegetal, por el incremento de las pendientes, formación de taludes con afloración de materiales de menor dureza, por los encajonamientos del agua superficial por barreras de acopio de tierras, materiales de construcción, instalaciones provisionales, etc., con el consiguiente arrastre del suelo.
- Pérdida de la capa superior de suelo fértil.
- Perdida de calidad en las características físico-químicas del suelo por su compactación, o por ser utilizado transitoriamente como asiento de acopios, o instalaciones provisionales.
- Contaminación del suelo por vertidos superficiales de grasas y aceites procedentes de la maquinaria utilizada en las obras.
- Alteración leve de las condiciones geomorfológicas del cauce existente del Arroyo mProzuna.

### **2.3. RIESGOS PARA EL SISTEMA HIDROLÓGICO AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

---

- Alteraciones en el drenaje superficial de los terrenos e impedimentos al mismo, que generen erosiones hídricas.
- Vertidos sólidos o líquidos con afección a las aguas del Arroyo Porzuna, procedentes de instalaciones auxiliares de obras, de la maquinaria utilizada.
- Utilización de aguas subterráneas para su uso en la obra.

- Acumulación sobre el terreno de materiales o residuos que generen lixiviados que se infiltran en el terreno y afecten a las aguas subterráneas.
- Contaminación procedente de residuos tóxicos o peligrosos, de las aguas superficiales o subterráneas.
- Contaminación de las aguas subterráneas por nitratos procedentes de los abonados nitrogenados utilizados en las zonas verdes de nueva creación.
- Riesgos de agotamiento del acuífero por extracciones de agua para riego de jardines.

## **2.4. RIESGOS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS O POR VERTIDOS EN EL EXTERIOR DE LA OBRA**

---

- Utilización de áridos y tierras de préstamo para la obra, procedentes de canteras, arroyos, etc, no controladas ni legalizadas.
- Vertidos de excedentes de tierras de la obra, o de escombros en vertederos no autorizados ni legalizados.
- Gestión inadecuada de los residuos, por operadores no autorizados.
- Consumos excesivos de agua para riego, de la red pública de abastecimiento, y el consiguiente incremento extractivo de la Empresa Suministradora.
- Incremento en los consumos de agua de riego por podas inadecuadas.

## **2.5. RIESGOS DE DETERIORO PARA LA INFRAESTRUCTURA COLINDANTE.**

---

- Deterioros en las infraestructuras situadas en el entorno de la obra, y en especial en las vías urbanas utilizadas para el acceso y salida de la obra, por el tránsito sobre las mismas de maquinaria utilizada en la obra.

## **2.6. RIESGOS PARA EL MEDIO BIÓTICO**

---

- Riesgos de destrucción de la cobertura fértil del terreno.
- Riesgo de destrucción de las masas arbóreas compatibles con el planeamiento, en buen estado de conservación, y en especial de aquellos ejemplares que por su valor ecológico, porte, calidad botánica, valor histórico, etc, deban de preservarse especialmente.
- Reducción de la biodiversidad.
- Reducción de la fauna compatible con la futura urbanización, y de los movimientos de ésta.

## **2.7. RIESGOS DE AFECCIONES AMBIENTALES EN EL EXTERIOR DEL PROYECTO PRODUCIDOS POR EL FUTURO FUNCIONAMIENTO DE LOS USOS IMPLANTADOS.**

---

- Inundaciones en el interior del Sector y aguas abajo del mismo, por incorrecto dimensionado de la red de drenaje, o por no consideración de aguas procedentes de áreas exteriores al proyecto.
- Contaminación de arroyos por diluciones inadecuadas en el alivio de las redes de saneamiento o por mal funcionamiento de los aliviaderos.
- Contaminación de arroyos por vertidos con parámetros inaceptables, sin depuración previa, o con instalaciones de depuración inadecuadas, y sin el debido control.
- Consumos de energías tradicionales, en proporciones excesivas.

## **2.8. RIESGOS PARA EL PAISAJE**

---

- Aparición de taludes en rellenos o excavaciones, con notables pendientes y fuerte impacto visual.
- Superficies de suelo degradadas por la localización sobre ellas de instalaciones de obra.
- Infraestructuras aéreas con impacto visual grave, por su localización expuesta a la visión desde espacios públicos, o desde las viviendas o edificaciones terciarias o de equipamiento, o bien elementos sobre rasante de instalaciones, con texturas, colores, o materiales disonantes, no integrados adecuadamente en el paisaje urbano.
- Materiales, colores, texturas de solados de aceras y plazas públicas, mobiliario urbano, etc, sin la adecuada integración paisajística.

## **3. MEDIDAS CORRECTORAS PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL**

---

Se indican a continuación las medidas correctoras a llevar a cabo para la protección ambiental en los diferentes aspectos.

## 3.1. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

---

- Planificación del tráfico de acceso y salida de la obra, teniendo en cuenta el provocar el menor impacto a la ciudadanía.
- Con condiciones climatológicas desfavorables, en especial con tiempo seco se procederá a la humectación de los materiales productores de polvo, mediante riegos periódicos, durante las operaciones de movimientos de tierra.
- Cuando se realicen operaciones de demolición de materiales que puedan producir polvo ó partículas se utilizarán mallas antipolvo.
- Todos los camiones que transporten tierras o productos que produzcan o puedan producir polvo deberán de ir entoldados.
- Se planificarán los trabajos de manera que se minimicen los movimientos de tierra necesarios. Para ello los acopios de tierra que vayan a reutilizarse se situarán próximos a los puntos de utilización, cumpliendo también con el resto de medidas correctoras, en especial la no interferencia del drenaje natural.
- El Constructor presentará al Director de la Ejecución Material de la obra, la documentación de toda la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra, se justificará su homologación y el cumplimiento de la normativa de emisión de ruidos y vibraciones.

## 3.2. MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS DEL SUELO

---

- Previo a la apertura de cajas de viarios se retirará la capa superior de suelo fértil (tierra vegetal), y se almacenará en montones de altura no superior a 2 m, para su posterior utilización en zonas verdes, y labores de restauración y revegetación de otras zonas.
- El lugar donde se produzca el acopio de tierra vegetal deberán tener pendientes tendidas, estar protegidos de arrastres por acumulación de aguas superficiales y situarse en zonas donde no se vayan a producir movimientos de tierra y tránsito de maquinarias. Los horizontes superiores de estos acopios serán protegidos por siembra de herbáceas o mallas antierosión, en caso necesario.
- La apertura de cajas de viarios se realizará en secuencia compatible con el drenaje superficial del sector.
- Se prohíbe efectuar acopios en las vaguadas, o en cualquier punto en los que el acopio puede producir, retenciones o acumulación de aguas superficiales y las correspondientes erosiones del suelo.
- Se prohíbe el tránsito de maquinaria de la obra, por el interior de las parcelas y especialmente por las destinadas a Espacios Libres a fin de evitar el deterioro de la cobertura vegetal y la compactación del terreno.
- Los taludes que se generen por excavaciones o terraplenes, respetarán las pendientes definidas en el proyecto de ejecución de cada fase, para garantizar la reducción de la erosión hídrica.
- No se permitirán cambios de aceite, y engrase de maquinarias de obra, u otras operaciones similares que puedan producir vertidos sobre el terreno natural.

### **3.3. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA EL SISTEMA HÍDRICO**

---

- Se prohíben los vertidos de las instalaciones auxiliares de obra a fosas sépticas o pozos negros. Se conectarán a redes públicas de saneamiento, o bien se adoptarán sistemas de depuración autónomos, previos a los vertidos.

En este último caso, se presentará al Ayuntamiento el proyecto de depuración para su correspondiente autorización municipal, acompañando la certificación de la homologación del mismo.

- No se permite el abastecimiento del agua necesaria para la obra, desde aguas superficiales ni subterráneas.
- Queda prohibido el almacenaje a la intemperie de productos o residuos que generen lixiviados que puedan infiltrarse en los terrenos y contaminar las aguas subterráneas o las superficiales.

### **3.4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS O POR VERTIDOS DE TIERRAS**

---

- El Constructor presentará la documentación acreditativa a los materiales de préstamos a utilizar en la obra.

Se identificarán las canteras, graveras, etc., de las que procedan los materiales de préstamos a utilizar en la obra, con especificación del tipo de material y el volumen procedente de cada una de ellas, hasta justificar el total del volumen de préstamos previstos en la obra.

Se aportará por el Constructor, la documentación acreditativa de la autorización administrativa correspondiente.

No se permitirá la utilización de material de préstamo procedente de actividades extractivas no legalizadas.

- Se intentarán utilizar las canteras y los vertederos más próximos a las obras.
- El Constructor identificará el destino de las tierras sobrantes de la obra y el de los escombros y residuos procedentes de la misma, con identificación de los volúmenes, según tipos de residuos y vertidos en cada localización.

En caso de residuos el Constructor identificará el gestor de residuos utilizado y presentará la documentación como gestor autorizado de residuos.

- El Constructor facilitará al gestor de residuos contratado información detallada del origen, cantidad y características de los residuos.
- Las operaciones de gestión de escombros deben de ajustarse a la legislación vigente aplicándose las diferentes leyes y decretos para dicha gestión:

-Ley 10/1998, de 21 de abril de Residuos.

-Decreto 283/1995, de 21 de Noviembre "Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía".

-Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Embalaje.

-Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, "Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997".

-Orden 28/2/89, sobre gestión de aceites usados.

- Se facilitarán las operaciones de recogida y transporte por parte del Constructor.

### 3.5. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS COLINDANTES AL PARQUE

---

- Durante la ejecución de las obras el Constructor adoptará las medidas necesarias para evitar el deterioro de las vías utilizadas para acceso y salida de las obras, así como de la infraestructura existente en las áreas por los que se transite.

- El Constructor queda obligado a mantener las vías de acceso y salida de las obras, en condiciones de limpieza y seguridad, retirando las acumulaciones de barro o tierra que el tránsito de la maquinaria origine.

Asimismo, y en cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, colocará la señalización de obra necesaria para garantizar la seguridad de vehículos y personas que transiten por dichas vías, situando el personal adecuado para la regulación del tráfico, cuando ello fuese necesario, o recurriendo los agentes municipales de tráfico, cuando así fuese dispuesto por los responsables de tráfico y seguridad del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe.

- Cuando durante el transcurso la obra, se produjese algún daño a la red viaria utilizada para el acceso a la obra, o a sus infraestructuras, estas deberán ser reparadas inmediatamente por el Constructor.

- Una vez finalizada la obra, el Constructor procederá a la limpieza final y a la restauración de todos aquellos elementos de la red viaria o de su infraestructura, que hubiesen sido dañados durante el tránsito de obra, y que no hubiesen sido reparados por ser de escasa entidad, y no afectar a la seguridad ni a la funcionalidad.

### 3.6. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

---

- Antes de dar comienzo la ejecución de la obra se procederá a la identificación de los ejemplares incluidos en el inventario de pies arbóreos y arbustivos que por su especial valor ecológico, botánico, histórico, etc, hayan sido designados por el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Mairena de Aljarafe, y así se ha indicado por este servicio, serán transplantados a vivero, para su reincorporación al propio Parque Porzuna al finalizar la obra.

- Se delimitarán, mediante cinta plástica, u otro sistema similar, aquellas áreas de interés vegetal, que hayan sido identificadas por el Servicio de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, con el fin de prohibir el paso de maquinaria y de personas, por el interior de las mismas, durante la ejecución de la obra.

- Toda la cobertura vegetal que se mantenga, se limpiará de rastrojos para su protección frente a incendios.

Se prohíbe la quema de materiales en el ámbito de la obra.

En las instalaciones de obra se dispondrá de extintores en número y eficacia suficiente, para la extinción de incendios tal y como se recoge en el Estudio de Seguridad y Salud de cada fase.

### **3.7. MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL EN EL EXTERIOR DEL ÁMBITO DEL PROYECTO POR EL FUTURO FUNCIONAMIENTO DEL PROPIO PARQUE**

---

- Mantenimiento de las condiciones de limpieza durante la ejecución del Parque del encauzamiento del arroyo de los drenajes proyectados.
- Supervisión especializada y homologación del sistema de depuración de aguas grises proyectado.
- Prohibición de actividades contaminantes en el interior del Parque.

### **3.8. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PAISAJÍSTICA Y DE IMPLANTACIÓN DEL ARBOLADO EN EL ÁMBITO DEL PARQUE**

---

- Los depósitos provisionales de tierras y de acopios, se situarán, en lugares que no afecten a las zonas de mayor exposición visual desde las zonas habitadas y desde el viario circundante, prefiriéndose las zonas de sombra de las cuencas visuales de los viarios y de las áreas urbanas.

Estas localizaciones habrán de ser compatibles con otras condiciones impuestas por otras medidas correctoras, tales como la no ocupación de vaguadas, de futuros espacios libres, de no interferir las escorrentías de las aguas superficiales, la proximidad a los puntos de utilización, para reducir los movimientos dentro de la obra, u otras condiciones impuestas.

- Los taludes generados y que vayan a permanecer por un largo periodo de tiempo, se dotarán con tratamiento superficial de plantación, por hidrosiembra o similar, para evitar la erosión hídrica y para conseguir su integración paisajística.
- Las superficies que hayan sido ocupadas durante las obras con instalaciones de obra, o hayan sido impermeabilizadas de forma transitoria, se restaurarán, una vez hayan cumplido su función, con el tratamiento de suelo que corresponde a su área, en el proyecto, y en caso de corresponder a parcelas edificables, se les dotará de igual tratamiento al otorgado al resto de la parcela.
- Para velar por la calidad del arbolado viario del ámbito del Parque, serán de aplicación las Normas Tecnológicas de Jardinería vigentes en el comienzo de la obra en el Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe (Normas Tecnológicas de Jardinería, redactadas y editadas por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas y Peritos Agrícolas de Cataluña).
- El suelo fértil de buena calidad que haya sido extraído del ámbito del Parque, y acumulado en obra, se reutilizará en la medida de lo posible en las zonas verdes, jardines y alcorques. Se coordinará con el Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, el uso de los excedentes de tierra vegetal, si ha lugar.
- Se limpiarán, sanearán y podarán, los pies arbóreos existentes en en ámbito del Parque que hayan sido conservados.
- Se replantarán aquellos ejemplares que por su mayor porte, edad, valor ecológico, botánico, histórico, etc, fueron removidos y trasladados a viveros, para su posterior utilización como árboles ornamentales. Se seguirá el procedimiento establecido en este documento para trasplantes (Ver apartado 5).
- Se revisará el estado de la cobertura vegetal de las zonas verdes, y en caso de presentar áreas compactadas, se pasaran gradas sobre ellas, hasta alcanzar su mullido total.
- La plantación de nuevos pies arbóreos, matorrales, etc, se ajustará a las prescripciones de este documento (Ver apartado 5), y a los criterios establecidos por el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe. Se prestará especial atención a las enmiendas puntuales del terreno, que nunca podrán ser menores a 1 m3 para el arbolado de alineación.
- La implantación de las nuevas especies vegetales se realizará siguiendo los criterios de manipulación y trasplante definidos en este documento (Ver apartado 5) Y por los técnicos del Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe.
- Las nuevas especies procedentes de vivero tendrán las características geométricas definidas en las mediciones del Proyecto de Urbanización, complementadas con las condiciones establecidas por el Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe.
- Todos los pies arbóreos se instalarán con tutores y protecciones que aseguren su establecimiento y crecimiento en los primeros años. Todos ellos tendrán tronco recto y conservaran su guía principal. Será obligatorio el uso de mallas antihierbas en combinación con acolchados y cubrealcorque metálico.
- Siempre que sea posible, los alcorques deberán tener un tamaño de 1x1 m para árboles de pequeño y mediano porte, y de 1.2x1.2 m para especies mayores. Los bordes de los mismos, nunca sobresaldrán sobre el pavimento circundante, a fin de, por un lado, prevenir posibles accidentes de los viandantes y facilitar la accesibilidad urbana, y por otro, facilitar la recogida de las aguas pluviales en los mismos.

- Las alineaciones de arbolado urbano contarán con sistema de riego por goteo debidamente dimensionado, automatizado e independiente de los sistemas de riego de otras posibles zonas verdes aledañas que pudieran existir.
- Una vez terminada la plantación del arbolado urbano, esta contará con un año de garantía y mantenimiento, en especial en lo que al riego estival se refiere.

Con criterio general, además de lo establecido en el artículo 5.31 de las Ordenanzas del Plan General de Ordenación Urbana se seguirán los siguientes condicionantes para la plantación del arbolado en el ámbito del Parque:

- Con el objetivo de conseguir una jardinería bajo los criterios de la sostenibilidad, los proyectos se redactarán siguiendo el decálogo técnico de lo que se conoce como Xerojardinería.

- Se integrarán los elementos existentes en el interior de la parcela, que al estar adaptados al medio, requerirán menos cuidados especiales o labores de mantenimiento, que se encuentren en buen estado de conservación, trasladándose a viveros durante la ejecución de las obras cuando su mantenimiento en su lugar sea imposible o no aconsejable, bien por variar las rasantes de esas áreas comunales, o por ser imposible su conservación durante la obra en la posición original.

- Se elegirán especies adaptadas al clima de la zona en especial a su pluvometría, a las condiciones edáficas, al entorno paisajístico y a criterios de sostenibilidad, tales como mínimo consumo de agua y mínimo mantenimiento (xerojardinería). Se dedicará un mínimo del 30% de la superficie al arbolado, de tal forma que se garantice el sombreado de buena parte de la zona. Otro elemento fundamental de los jardines serán los parterres de arbustivas, en los cuales se utilizarán especies procedentes de clima mediterráneo (se pueden usar especies procedentes de la cuenca mediterránea, del chaparral californiano, de Chile, del Cabo africano y del suroeste de Australia), así como otras de demostrada resistencia al estiaje de nuestro clima. Una parte significativa de estas especies se reservará al matorral noble autóctono, debido a su valor ornamental, su natural resistencia a plagas y enfermedades y su implicación en las cadenas tróficas como forma de fomentar la biodiversidad. Se incluye apartado 5 en este documento, con listado de especies arbóreas no recomendadas o de uso controlado.

- Se prohíbe la utilización de césped (Ray grass) para cubrir el suelo de las zonas verdes, por su enorme consumo de agua y altas necesidades de mantenimiento. Se utilizarán especies de hábito rastrero o tapizantes, que requieran pocos cuidados y sean recomendables para clima mediterráneo, con sistema radicular profundo que garanticen un menor consumo de agua y permitan su supervivencia en estado durmiente en épocas de sequía o invierno.

- Como norma general, la superficie de pradera no deberá sobrepasar el 15% del total de la zona verde. Será obligatorio el encintado con bordillos o similar de las praderas, de forma que queden independizadas de otros elementos del jardín. Las praderas contarán con instalaciones de riego por aspersión con cobertura total, debidamente dimensionadas, y con sistemas de automatización.

Se recomiendan las siguientes especies para la formación de praderas:

-Cynodon dactylon e híbridos (bermudas).

-Zoysia Japonica

-Festuca Ovina

-Festuca arundinácea

-Festuca rubra

-Plennisetum clandestinum

-Etenotaphrum secundatum

- Las zonas verdes deberán ir dotadas de elementos de uso público acordes a su extensión y características. El Constructor presentará la documentación correspondiente al mobiliario de juegos infantiles, con sus certificados de homologación, especificación de las áreas de seguridad de cada aparato, y justificación del cumplimiento de las determinaciones del Decreto 127/2001 de 5 de junio, sobre medidas de seguridad en parques infantiles.

## 4. PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL

---

La finalidad de este Programa, que se desarrolla en las tablas siguientes, es el establecimiento de un sistema de control del cumplimiento de las medidas correctoras y de restauración, contenidas en este Proyecto.

El sistema ofrecerá un seguimiento de la evolución del desarrollo ambiental de la obra Urbanizadora, y permitirá valorar tanto el cumplimiento, como la efectividad de las medidas correctoras.

El Programa impulsará la modificación de las acciones correctoras cuando éstas se manifiesten insuficientes para alcanzar la protección deseada, o de difícil cumplimiento, hasta alcanzar el fin deseado.

Una vez finalizada la obra y recibida por el Ayuntamiento de Mairena del Aljarafe, corresponde a éste las siguientes funciones; en orden a la protección ambiental y paisajística:

Vigilancia del cumplimiento de las limitaciones de velocidad para garantizar la protección de los usos implantados frente al ruido provocado por el tráfico.

Recogida de Residuos Sólidos Urbanos.

Limpieza de viarios y áreas públicas.

Mantenimiento de los Espacios Libres y Zonas Verdes y arbolado de acerados, según programas de mantenimiento que incluirá el plan de abonados nitrogenados que evitará infiltraciones de nitratos al acuífero, programa de riego, que reducirá al mínimo imprescindible el consumo de agua, y de podas que serán leves para evitar el estrés de las plantas y el consiguiente consumo de agua.

<u>INSPECCIÓN</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>INSPECTOR</u>
El Proyecto de Urbanización y el Estudio De Seguridad y Salud cumplen las medidas correctoras del PRA y P	1 vez Informe Técnico Municipal previo a la A. Definitiva del P. Urbanización	Ayuntamiento (Gerencia Municipal de Urbanismo)
Acotación de áreas arbolado de interés Traslado a vivero de los ejemplares singulares señalados por los servicios de Medio Ambiente. Señalización de obra en vías de acceso Localización de instalaciones provisionales Adopción de medidas correctoras en las instalaciones provisionales de obra (Vertidos), (Abastecimiento). Documentación de zonas de vertido y préstamos. Documentación de la maquinaria pesada a utilizar en obra. (ITV y Revisiones). Documentación de los gestores de residuos y de sus autorizaciones administrativas. Documentación de instalaciones de depuración de vertidos		

<u>INSPECCIÓN</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>INSPECTOR</u>
<p>Documentación de Planificación del tráfico de acceso y salidas de la obra.</p> <p>Se han limpiado de rastrojos la cobertura vegetal no retirada.</p> <p>Existen en la obra extintores con capacidad y eficacia suficiente para extinción de incendios.</p>	<p>1 vez Antes de iniciar las obras</p>	<p>Ayuntamiento (Gerencia Municipal de Urbanismo y Medio ambiente)</p>
<p>Se ha retirado la tierra vegetal de los viarios y zonas de parcelas correspondientes a taludes, y su acopio se ha realizado según lo prescrito.</p>	<p>1 vez/mes durante la obra de Urbanización</p>	<p>Ayuntamiento (Gerencia Municipal de Urbanismo)</p>
<p>VºBº de los métodos previstos para la manipulación y trasplante de los nuevos elementos vegetales a implantar, y de los pies arbóreos de valor trasladados a viveros.</p>	<p>1 vez, antes de comenzar los trabajos ejecución de los espacios libres.</p>	<p>Área de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento.</p>
<p>Revisión del estado del suelo de los espacios libres, y determinación de la necesidad o no de utilizar gradas para su muelle.</p> <p>Revisión del estado de conservación del suelo fértil retirado para su reutilización.</p> <p>En caso de excedentes de suelo fértil el Ayuntamiento se hará cargo de los mismos.</p> <p>Revisión del estado de los alcorques, y de la inexistencia de rellenos de suelos no Orgánicos.</p> <p>Pendientes adecuadas en los taludes a revegetar, si ha lugar.</p> <p>Revisión y VºBº de la red de riego ejecutada.</p> <p>Control de la manipulación, y estado de las plantas procedentes de vivero, protección de sus raíces, tamaño, estado fitosanitario, etc, y de su correspondencia con las especies especificadas.</p> <p>Supervisión del extendido de la tierra vegetal acopiada.</p> <p>Supervisión del relleno de tierra vegetal de los alcorques.</p>	<p>1 vez/15 días durante los trabajos de ejecución de los espacios libres.</p>	

<u>INSPECCIÓN</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>INSPECTOR</u>
Se revisarán los mulches y el procedimiento de hidrosiembra, si ha lugar.		
Instalación de tutores y de protectores del arbolado.		
Supervisión de la correcta relación entre la localización de puntos de riego y plantas por los mismos.		
Revisión del estado de tutores y protecciones del arbolado.	1 vez finalizada la obra y antes de su recepción y apertura al público	Ayuntamiento: -GMU -Área Medio Ambiente y Sostenibilidad. -Área de Seguridad y Tráfico
Revisión del estado de las especies vegetales de las zonas verdes y de los acerados.		

## 5. NORMAS DE TRASPLANTES Y ESPECIES RECOMENDADAS

---

### 5.1. NORMAS PARA TRASPLANTES DE PLANTAS DEL PARQUE TRASLADADAS A VIVEROS Y DE INDIVIDUOS NUEVOS.

---

#### 5.1.1. Época de trasplante

Caducifolios de clima frío:

Invierno: Durante el periodo de reposo vegetativo, y preferentemente al final del mismo, después de la caída de las hojas y "antes de la brotación primaveral".

Perennifolios de hoja ancha:

Final del Invierno: Al final del periodo de reposo vegetativo y "antes de la brotación primaveral"

Especies de Climas Cálidos (Palmeras y similares subtropicales):

Principio de verano. Necesitan temperaturas suaves y cálidas.

#### 5.1.2. Operaciones de trasplante convencional en una fase

##### 5.1.2.1. Tratamientos fitosanitarios y saneamiento

Se tratarán las enfermedades y plagas que afecten al ejemplar.

Se saneará la madera muerta, y se realizarán operaciones de sustentación de estructura interna (cableado para transporte).

Se eliminarán las malas hierbas del cepellón.

##### 5.1.2.2. Equilibrio hídrico

Operaciones de compensación de la pérdida de la capacidad de absorción producida por el corte de raíces en la formación del cepellón.

Poda: El volumen de la copa afectado por la poda será proporcional al volumen de corte del sistema radicular para alcanzar equilibrio hídrico. Se mantendrá el máximo ramaje, estructural, y se limitará la reducción de la copa, a un 30% máximo, del volumen de la misma, dejando tirasavías.

Vendajes de yute o similares.

Aplicación de antitranspirantes u hormonas de enraizamiento.

##### 5.1.2.3. Dimensiones del cepellón

El diámetro del cepellón será entre 2 y 3 veces el diámetro del tronco del ejemplar.

La altura del cepellón estará comprendida entre 1 y 2 veces el diámetro del tronco.

#### **5.1.2.4. Repicados**

Se abrirá zanja de ancho 40 cm y profundidad adecuada a la profundidad del cepellón y tangente al diámetro de éste.

Se perfilará manualmente el cepellón definitivo. Las raíces que salgan del cepellón se eliminarán mediante corte.

Las zanjas se rellenarán con tierra de jardinería de textura arenosa, para promover el desarrollo de nuevas raíces dentro del cepellón, durante el tiempo previo a la extracción. El cepellón se mantendrá siempre húmedo.

#### **5.1.2.5. Extracción**

Se realizará con retroexcavadora o grúa. En ningún caso se extraerá únicamente desde puntos embragados al tronco. Se embragará el tronco mediante eslingas en uno o dos puntos, y se aplicará fuerza desde el cepellón.

#### **5.1.2.6. Apertura del hoyo**

Se abrirá hoyo de diámetro 80 cm más grande que el cepellón.

Los 20 cm superiores del suelo retirado se acopiará para su reutilización en el relleno del volumen de exceso del hoyo respecto del cepellón para crear un suelo de interfase entre éste y el suelo circundante, adecuado para el crecimiento radicular.

En suelos impermeables se preparará un drenaje al hoyo realizado para evacuar el exceso de agua de riego.

Las paredes del hoyo se picarán para facilitar la penetración de las raíces.

#### **5.1.2.7. Plantación**

Se retirarán las protecciones del cepellón.

Se minimizarán los movimientos del árbol para evitar roturas en el sistema radicular.

Se colocará el árbol en posición vertical y en la misma orientación que tenía originalmente.

La profundidad del cepellón quedará 10 cm bajo el nivel del suelo circundante.

Se procederá al relleno del hueco sobrante en el hoyo, por capas, con una compactación ligera que asegure la inexistencia de bolsas de aire y con el terreno vegetal retirado anteriormente.

Se recubrirá con tierra vegetal de textura arenosa los 10 cm superiores al cepellón.

Se conformará una poza de riego que comprenda el hoyo más una franja perimetral de 40 cm de anchura, mediante caballón de 30-40 cm de altura.

Se regará abundantemente asegurando que se empape el cepellón entero y que se eliminen rápidamente las bolsas de aire.

### 5.1.2.8. Mantenimiento y riego

El mantenimiento especial post-trasplante se extenderá durante 2 años.

Se eliminarán las malas hierbas que crezcan en el interior de la poza y se mantendrá el nivel de la misma mediante aportación de tierra vegetal, cuando aquél descienda por la compactación derivada del riego.

Se vigilará rigurosamente el riego y muy especialmente en los periodos secos y con altas temperaturas.

El riego se suministrará a baja presión.

Las dosis de los primeros riegos se sobredimensionarán 2 ó 3 veces sobre el nivel de riego normal.

La dosis de riego, después de trasplante, será aproximadamente, un volumen de agua, en litros, equivalente a 10 veces el perímetro del tronco en centímetros.

Estas dosis se afectarán de coeficientes de mayoración o minoración, en función de las condiciones climatológicas.

Después de las primeras etapas de crecimiento, en las que no se aconseja, se establecerá con programa de abonado.

Se cortarán las ramas rotas o con graves daños, dejando las heridas lisas y saneadas y se realizará un seguimiento de la estabilidad del ejemplar.

## 5.2. RELACIÓN DE ÁRBOLES NO RECOMENDADOS O DE APLICACIÓN CONTROLADA.

---

### 5.2.1. Especies no recomendadas

Debido a la fragilidad de su madera en estas latitudes, y a la escasa resistencia mostrada ante el ataque de plagas y enfermedades, el olmo siberiano (*Ulmus pumila*) es una especie no apta para la jardinería pública.

### 5.2.2. Especies de aplicación controlada

Llamamos *especies de aplicación controlada* a aquellas que por algunas características especiales implican una cuidadosa planificación para su establecimiento como arbolado urbano. Entre las características especiales destacamos: agresividad del sistema radicular, implicación en procesos que generen reacciones alérgicas a la población y presencia de frutos molestos por suciedad o riesgos de accidentes.

Especies problemáticas por su sistema radicular: Este grupo contiene árboles que no deben plantarse cerca de construcciones e infraestructuras. Son, por tanto, inadecuados como arbolado de alineación y en superficies pavimentadas. Sin embargo, si pueden ser usados en otro tipo de espacios, siempre que se mantenga una correcta distancia a construcciones e infraestructuras. Especies: Todas las de hábitat ripícola y sus variedades (*Populus* sp., *Salix* sp, *Fraxinus* sp. *Ulmus* sp. ), *Tipuana tipu*, *Melia azedarach*, *Chorisia speciosa*, *Pinus* sp., *Ficus* sp. *Crataegus* sp.

Especies muy frecuentemente implicadas en procesos de alergias en la población. Son especies que deben ser usadas con moderación, y nunca cercanas a zonas habitadas (viviendas, colegios, centros de salud). Especies: *Platanus* sp., *Ligustrum* sp., coníferas en general, *Casuarina equisetifolia*, *Acacia* sp.

Especies molestas por sus frutos, no deben usarse en zonas pavimentadas. Su aplicación en otras áreas verdes debe ser prudente. Especies: *Morus* sp., *Ligustrum* sp., *Melia azedarach*.

### 5.3. RELACIÓN DE ÁRBOLES Y ARBUSTOS RECOMENDADOS PARA SU APLICACIÓN EN XEROJARDINERÍA

---

Árboles:

<i>Acacia baileyana</i> F.J.Muell.	<i>Gleditsia triacanthos</i> L.
<i>Acacia caven</i> (Mol.) Mol.	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn.
<i>Acacia cyclops</i> A.Cunn. ex G.Don	<i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K.Koch
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D.Don
<i>Acacia longifolia</i> (Andrews) Willd.	<i>Koeleruteria paniculata</i> Laxm.
<i>Acacia melanoxylon</i> R.Br.	<i>Lagerstroemia indica</i> L.
<i>Acacia retinodes</i> Schlttdl.	<i>Lagunaria patersonii</i> (Andrews) G.Don
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.Wendl.	<i>Laurus nobilis</i> L.
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) De Wit
<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	<i>Maclura pomifera</i> (Raf.) C.K.Schneid.
<i>Albizia lophantha</i> (Willd.) Benth.	<i>Melaleuca armillaris</i> (Soland. & Gaertn.) Sm.
<i>Brachychiton acerifolius</i> (A.Cunn.) F.J.Muell.	<i>Melaleuca ericifolia</i> Sm.
<i>Brachychiton discolor</i> F.J.Muell.	<i>Melia azedarach</i> L.
<i>Brachychiton populneus</i> (Schott & Endl.) R.Br.	<i>Morus alba</i> L.
<i>Brachychiton rupestris</i> (Lindl.) K.Schum.	<i>Olea europaea</i> L.
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) Vent.	<i>Parkinsonia aculeata</i> L.
<i>Callistemon viminalis</i> G.Don ex Loud.	<i>Peumus boldus</i> Mol.
<i>Cassia spectabilis</i> DC.	<i>Pistacia terebinthus</i> L.
<i>Casuarina cunninghamiana</i> Miq.	<i>Pittosporum angustifolium</i> Lodd.
<i>Celtis occidentalis</i> L.	<i>Prosopis chilensis</i> (Mol.) Stuntz

<i>Ceratonia siliqua</i> L.	• <i>Prunus cerasifera</i> “atropurpurea”
<i>Cercis siliquastrum</i> L.	<i>Punica granatum</i> L.
<i>Cryptocarya alba</i> (Mol.) Looser	<i>Quercus coccinea</i> Muenchh.
<i>Chorisia speciosa</i> St.-Hill.	<i>Quercus ilex</i> L.
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	<i>Quillaja saponaria</i> Mol.
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
<i>Eucalyptus cinerea</i> F.J.Muell. ex Benth.	<i>Sapindus saponaria</i> L.
<i>Eucalyptus citriodora</i> Hook.	<i>Schinus molle</i> L.
<i>Eucalyptus erythrocorys</i> F.J.Muell.	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera
<i>Eucalyptus ficifolia</i> F.J.Muell.	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	<i>Sophora japonica</i> L.
<i>Eucalyptus gomphocephala</i> DC.	<i>Tamarindus indica</i> L.
<i>Eucalyptus gunnii</i> Hook.f.	<i>Tamarix africana</i> Poir.
<i>Eucalyptus occidentalis</i> Endl.	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst.
<i>Eucalyptus robusta</i> Sm.	<i>Tamarix boveana</i> Bunge
<i>Eucalyptus salmonophloia</i> F.J.Muell.	<i>Tamarix canariensis</i> Willd.
<i>Eucalyptus sideroxylon</i> A.Cunn. ex Woolls	<i>Tamarix gallica</i> L.
<i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	<i>Tamarix parviflora</i> DC.
<i>Ficus benghalensis</i> L.	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.
<i>Ficus benjamina</i> L.	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex HBK.
<i>Ficus carica</i> L.	<i>Tecoma x smithii</i> W.Watson
<i>Ficus drupacea</i> Thunb.	<i>Terminalia catappa</i> L.
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.
<i>Ficus macrophylla</i> Desf. ex Pers.	<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze
<i>Ficus microcarpa</i> L.f.	<i>Ulmus pumila</i> L.
<i>Ficus rubiginosa</i> Desf. ex Vent.	<i>Ungnadia speciosa</i> Endl.
<i>Geoffroea decorticans</i> (Gillies ex Hook. & Arn.)	

Burkart

Ziziphus jujuba Mill.

Arbustos:

Abelia x grandiflora (Andre) Rehd.

Heteromeles arbutifolia M. Roem.

Acokanthera oblongifolia (Hochst.) Codd

Hibiscus indicus (Burm.f.) Hochr.

Anagyris latifolia Brouss. ex Willd.

Hibiscus syriacus L.

Anthyllis barba-jovis L.

Hippophae rhamnoides L.

Anthyllis cytisoides L.

Lantana camara L.

Atriplex halimus L.

Leptospermum scoparium J. R. Forst. & G. Forst.

Atriplex nummularia Lindl.

Ligustrum vulgare L.

Berberis thunbergii DC.

Lycianthes rantonnei (Carrière) Bitter

Bocconia arborea Watson

Medicago arborea L.

Caesalpinia gilliesii (Wall. ex Hook.) D. Dietr.

Melaleuca huegelii Endl.

Caesalpinia spinosa (Mol.) Kuntze

Melaleuca nesophila F. Muell.

Callistemon citrinus (Curtis) Skeels

Myoporum acuminatum R. Br.

Calotropis procera (Ait.) Ait.f.

Myrtus communis L.

Calycotome spinosa (L.) Link

Nandina domestica Thunb.

Carissa macrocarpa (Eckl.) A.DC.

Nerium oleander L.

Cassia artemisioides Gaudich. ex DC.

Paliurus spina-christi Mill.

Cassia sturtii R.Br.

Phyllirea angustifolia L.

Ceanothus arboreus Greene

Phymosia umbellata (Cav.) Kearney

Ceanothus impressus Trel.

Pistacia lentiscus L.

Ceanothus thrysiflorus Eschsch.

Pittosporum tobira (Thunb.) Ait. f.

Chilopsis linearis (Cav.) Sweet

Plumbago auriculata Lam.

Cistus ladanifer L.

Prunus spinosa L.

Cistus x purpureus Lam.

Pyracantha angustifolia (Franch.) C.K. Schneid.

<i>Colletia paradoxa</i> (Spreng.) Scal.	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.
<i>Colletia spinosissima</i> J.F. Gmel.	<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.
<i>Coprosma repens</i> A. Rich.	<i>Rhamnus alaternus</i> L.
<i>Coriaria myrtifolia</i> L.	<i>Rhaphiolepis indica</i> (L.) Lindl. ex Ker Gawl.
<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Cotoneaster lacteus</i> W.W. Sm.	<i>Simmondsia chinensis</i> (Link) C.K. Schneid.
<i>Cotoneaster pannosus</i> Franch.	<i>Solanum aviculare</i> G. Forst.
<i>Cytisus grandiflorus</i> DC.	<i>Solanum bonariense</i> L.
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	<i>Spartium junceum</i> L.
<i>Echium candicans</i> L.f.	<i>Tecomaria capensis</i> (Thunb.) Spach
<i>Elaeagnus ebbingei</i> Boom	<i>Teline linifolia</i> (L.) Webb
<i>Fabiana imbricata</i> Ruiz & Pav.	<i>Teline x racemosa</i> hort.
<i>Feijoa sellowiana</i> (O. Berg) O. Berg	<i>Viburnum tinus</i> L.
<i>Genista hirsuta</i> Vahl	<i>Vitex agnus-castus</i> L.
<i>Genista hispanica</i> L.	
<i>Aloysia citrodora</i> Palau	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth
<i>Alyogyne huegelii</i> (Endl.) Fryxell	<i>Melianthus major</i> L.
<i>Anisodonteia capensis</i> (L.) D.M. Bates	<i>Oenothera macrocarpa</i> Nutt.
<i>Centaurea cineraria</i> L.	<i>Ozothamnus diosmifolius</i> (Vent.) DC.
<i>Cistus albidus</i> L.	<i>Pennisetum setaceum</i> (Forssk.) Chiov.
<i>Convolvulus cneorum</i> L.	<i>Penstemon barbatus</i> (Cav.) Roth
<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult.f.) Asch. & Perovskia atriplicifolia Benth. Graebn.	<i>Phyllica ericoides</i> L.
<i>Dicliptera suberecta</i> (Andre) Bremek.	<i>Romneya coulteri</i> Harv.
<i>Dimorphotheca sinuata</i> DC.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
<i>Epilobium canum</i> (Greene) P.H.Raven	<i>Ruellia tweediana</i> Griseb.
<i>Eriocephalus africanus</i> L.	

Euryops pectinatus (L.) Cass.	Russelia equisetiformis Schldl. & Cham.
Helichrysum stoechas (L.) Moench	Salvia farinacea Benth.
Lavandula dentata L.	Salvia leucantha Cav.
Lavandula stoechas L.	Salvia officinalis L.
Lavatera arborea L.	Santolina chamaecyparissus L.
Lavatera trimestris L.	Senecio cineraria DC.
Leonotis leonurus (L.) R. Br.	Teucrium fruticans L.
Limoniastrum monopetalum (L.) Boiss.	Thymus vulgaris L.
Limonium arborescens (Brouss.) Kuntze	Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray

Tapizantes:

Ajuga reptans L.	Lantana montevidensis (Spreng.) Briq.
Aptenia cordifolia (L.f.) Schwantes	Lobularia maritima (L.) Desv.
Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.	Malephora crocea (Jacq.) Schwantes
Asteriscus maritimus (L.) Less.	Myoporum parvifolium R. Br.
Capparis spinosa L.	Phyla nodiflora (L.) Greene
Carpobrotus edulis (L.) N.E. Br.	Stachys bizantina K. Koch
Drosanthemum floribundum (Haw.) Schwantes	Tradescantia pallida (Rose) D.R. Hunt
Eschscholzia californica Cham.	Verbena tenera Spreng.
Felicia amelloides (L.) Voss	Verbena tenuisecta Briq.
Gazania rigens (L.) Gaertn.	Vinca major L.
Lampranthus spectabilis (Haw.) N.E. Br.	Wedelia trilobata (L.) Hitchc.

Palmeras y Cicas:

Acoelorrhaphe wrightii (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl.	Phoenix roebelenii O' Brien
Brahea armata S. Watson	Sabal minor (Jacq.) Pers.
	Sabal palmetto (Walter) Lodd. ex Schult.

<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex Andre) H. Wendl.
<i>Dioon edule</i> Lindl.	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud.	
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	
Cactus y Suculentas:	
<i>Acoelorrhaphe wrightii</i> (Griseb. & H. Wendl.) H. Wendl.	<i>Phoenix roebelenii</i> O' Brien
<i>Brahea armata</i> S. Watson	<i>Sabal minor</i> (Jacq.) Pers.
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	<i>Sabal palmetto</i> (Walter) Lodd. ex Schult.
<i>Chamaerops humilis</i> L.	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	<i>Trachycarpus fortunei</i> (Hook.) H. Wendl.
<i>Dioon edule</i> Lindl.	<i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex Andre) H. Wendl.
<i>Phoenix canariensis</i> hort. ex Chabaud.	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	
Coníferas:	
<i>Calocedrus decurrens</i> (Torr.) Florin	<i>Juniperus deppeana</i> Steud.
<i>Cupressus arizonica</i> Greene	<i>Pinus canariensis</i> C. Sm.
<i>Cupressus sempervirens</i> L.	<i>Pinus halepensis</i> Mill.
<i>Juniperus chinensis</i> L.	<i>Pinus pinea</i> L.
Trepadoras:	
<i>Asparagus falcatus</i> L.	<i>Hedera helix</i> L.
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H. Gentry
<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. ex Bureau	<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle
<i>Cardiospermum grandiflorum</i> Sw.	<i>Podranea ricasoliana</i> (Tanfani) Sprague

Sevilla, Noviembre de 2009

Eddea Arquitectura y Urbanismo, S.L.P.







## **1. ANEJO DE INSTALACIONES**

---

Se incluyen en este documento los anejos correspondientes a cada una de las instalaciones previstas en cada fase del Parque.

## **2. ANEJO DE EDIFICACIÓN**

---

Se adjunta como documento independiente la memoria del anejo de las edificaciones previstas en esta fase (Edificio para Aseos Públicos, para kioskos y para cobertura de la depuradora).

## **3. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

Se adjunta como documento independiente el documento de Seguridad y Salud correspondiente a esta fase del Parque.

## **4. PROYECTO DE DEMOLICIÓN**

---

Se adjunta como documento independiente el Proyecto de Demolición de las edificaciones existentes en el ámbito de la primera fase del parque.

## 1. ANEJOS DE INSTALACIONES

---

### 1.1. SANEAMIENTO

---

#### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

#### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

#### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70		25 2/1

#### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS3	65.96	1.60	14.40	
SM1	65.90	1.60	14.40	

#### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS3	SM1	1.95	DN110	3.08	0.0001	14.40	37.45	1.46	Vel.máx.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS3	SM1	1.95	DN110	3.08	14.40	37.45	1.46

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS3	SM1	1.95	DN110	3.08	14.40	37.45	1.46

### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70		25 2/1

## 4. Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)}So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS4	65.60	1.60	14.40	
SM2	65.55	1.60	14.40	

#### 6.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS4	SM2	1.10	DN110	4.55	0.0001	14.40	33.78	1.68	Vel.máx.

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

### Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS4	SM2	1.10	DN110	4.55	14.40	33.78	1.68

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS4	SM2	1.10	DN110	4.55	14.40	33.78	1.68

## Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

## Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

## Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS5	65.00	1.60	7.65	
SM9	64.95	1.60	7.65	

#### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS5	SM9	1.09	DN110	4.58	0.0001	7.65	24.39	1.41	Vel.máx.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS5	SM9	1.09	DN110	4.58	7.65	24.39	1.41

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

## Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS5	SM9	1.09	DN110	4.58	7.65	24.39	1.41

### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$R^{2/3} \cdot S_o^{1/2}$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi R_h^2} = \frac{Q}{\pi \left(\frac{D}{4}\right)^2} = \frac{4Q}{\pi D^2}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ R<sub>h</sub> es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS6	65.00	1.60	15.30	
SM10	64.95	1.60	15.30	

#### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS6	SM10	1.50	DN110	3.32	0.0001	15.30	37.90	1.53	Vel.máx.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS6	SM10	1.50	DN110	3.32	15.30	37.90	1.53

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

#### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS6	SM10	1.50	DN110	3.32	15.30	37.90	1.53

#### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

#### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

#### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70		25 2/1

#### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$A \cdot R^{2/3} \cdot S_0^{1/2}$$

$$Q = \frac{A \cdot v}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{2/3} \cdot So^{1/2}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS18	65.00	1.60	15.30	
SM11	64.95	1.60	15.30	

#### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
--------	-------	----------	-----------	-----------	--------------	--------	--------	-----------	---------

---

PS18	SM11	1.05	DN110	4.76	0.0001	15.30	34.45	1.74	Vel.máx.
------	------	------	-------	------	--------	-------	-------	------	----------

---

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

### Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS18	SM11	1.05	DN110	4.76	15.30	34.45	1.74

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS18	SM11	1.05	DN110	4.76	15.30	34.45	1.74

## Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

## Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{ARh^{(2/3)}So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)}So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

Resultados

Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS10	61.00	1.60	22.95	

SM12	63.95	1.60	22.95
------	-------	------	-------

## Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS19	SM12	1.35	DN110	3.70	0.0001	22.95	45.96	1.77	Vel.máx.

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS19	SM12	1.35	DN110	3.70	22.95	45.96	1.77

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS19	SM12	1.35	DN110	3.70	22.95	45.96	1.77

## Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

## Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
-------------	-----------	-----------	-----------

DN110	Circular	Diámetro	103.0
-------	----------	----------	-------

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

#### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

#### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ R<sub>h</sub> es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ S<sub>o</sub> es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

#### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

#### Resultados

## Listado de nudos

### Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS44	63.00	1.60	15.30	
SM14	62.95	1.60	15.30	

## Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

### Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS44	SM14	1.60	DN110	3.13	0.0001	15.30	38.53	1.49	Vel.máx.

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

### Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS44	SM14	1.60	DN110	3.13	15.30	38.53	1.49

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS44	SM14	1.60	DN110	3.13	15.30	38.53	1.49

## Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{ARh^{(2/3)}So^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)}So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

## Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

## Resultados

### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS42	61.50	1.60	30.60	
SM15	61.45	1.60	30.60	

### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS42	SM15	1.85	DN110	2.70	0.0001	30.60	59.92	1.69	Vel.máx.

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS42	SM15	1.85	DN110	2.70	30.60	59.92	1.69

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS42	SM15	1.85	DN110	2.70	30.60	59.92	1.69

#### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

#### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

#### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

#### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

## Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

## Resultados

### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS46	60.50	1.60	45.90	
SM16	60.45	1.60	45.90	

### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS46	SM16	1.55	DN110	3.23	0.0001	45.90	74.94	1.96	Vel.máx.

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
--------	-------	----------	-----------	-----------	--------	--------	-----------

PS46	SM16	1.55	DN110	3.23	45.90	74.94	1.96
------	------	------	-------	------	-------	-------	------

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS46	SM16	1.55	DN110	3.23	45.90	74.94	1.96

Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{Rh^{(2/3)}So^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

## Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

## Resultados

### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS57	59.00	1.60	7.65	
SM17	58.50	1.60	7.65	

### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS57	SM17	13.43	DN110	3.72	0.0008	7.65	25.70	1.31	Vel.máx.

## Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS57	SM17	13.43	DN110	3.72	7.65	25.70	1.31

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS57	SM17	13.43	DN110	3.72	7.65	25.70	1.31

Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

## Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

## Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{(2/3)} \cdot S_o^{(1/2)}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{(2/3)} \cdot S_o^{(1/2)}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ R<sub>h</sub> es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ S<sub>o</sub> es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

## Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

## Resultados

### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS59	58.50	1.60	7.65	

SM18	58.00	1.60	7.65
------	-------	------	------

### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

#### Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS59	SM18	15.32	DN110	3.26	0.0009	7.65	26.57	1.25	Vel.máx.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

#### Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS59	SM18	15.32	DN110	3.26	7.65	26.57	1.25

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

#### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS59	SM18	15.32	DN110	3.26	7.65	26.57	1.25

### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN110	Circular	Diámetro	103.0

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS60	58.50	1.60	7.65	
SM19	58.00	1.60	7.65	

#### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS60	SM19	15.66	DN110	3.19	0.0009	7.65	26.71	1.24	Vel.máx.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

#### Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS60	SM19	15.66	DN110	3.19	7.65	26.72	1.24

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

#### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS60	SM19	15.66	DN110	3.19	7.65	26.71	1.24

### 1. Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

#### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN200	Circular	Diámetro	188.8

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad

máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

## Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

## Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ R<sub>h</sub> es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ S<sub>o</sub> es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- ⇒ n es el coeficiente de Manning.

## Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

## Resultados

### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS7	62.20	5.00	14.40	
PS8	58.50	2.00	7.20	
SM3	58.00	1.69	21.60	

### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

#### Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS7	PS8	43.60	DN200	3.00	0.0048	14.40	30.57	1.36	Vel.máx.
PS8	SM3	36.38	DN200	1.37	0.0040	21.60	45.26	1.16	Vel.mín.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

#### Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS7	PS8	43.60	DN200	3.00	14.40	30.57	1.36
PS8	SM3	36.38	DN200	1.37	21.61	45.26	1.16

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

#### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS7	PS8	43.60	DN200	3.00	14.40	30.57	1.36
PS8	SM3	36.38	DN200	1.37	21.60	45.26	1.16

### Descripción de la red de saneamiento

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

### Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1A 2000 TUBO UPVC - Coeficiente de Manning: 0.00900

Descripción	Geometría	Dimensión	Diámetros
DN200	Circular	Diámetro	188.8

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### Descripción de terrenos

Las características de los terrenos a excavar se detallan a continuación.

Descripción	Lecho	Relleno	Ancho mínimo	Distancia lateral	Talud
Terrenos sueltos	20	20	70	25	2/1

### Formulación

Para el cálculo de conducciones de saneamiento, se emplea la fórmula de Manning - Strickler.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

$$v = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_o^{1/2}}{n}$$

donde:

- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒ A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- ⇒ R<sub>h</sub> es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- ⇒ S<sub>o</sub> es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).

$n$  es el coeficiente de Manning.

### Combinaciones

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los aportes, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis
Pluviales	1.00

### Resultados

#### Listado de nudos

Combinación: Pluviales

Nudo	Cota	Prof. Pozo	Caudal sim.	Coment.
PS28	57.10	1.69	14.40	
PS45	57.50	1.69	7.20	
SM7	57.00	1.69	21.60	

#### Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Pluviales

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Infiltración	Caudal	Calado	Velocidad	Coment.
PS28	PS45	32.37	DN200	1.24	0.0035	-7.20	27.07	-0.81	Vel.mín.
PS28	SM7	12.35	DN200	0.81	0.0014	21.60	51.74	0.96	Vel.máx.

### Envolvente

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
--------	-------	----------	-----------	-----------	--------	--------	-----------

PS28	PS45	32.37	DN200	1.24	7.20	27.08	0.81
PS28	SM7	12.35	DN200	0.81	21.60	51.74	0.96

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

### Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud	Diámetros	Pendiente	Caudal	Calado	Velocidad
PS28	PS45	32.37	DN200	1.24	7.20	27.07	0.81
PS28	SM7	12.35	DN200	0.81	21.60	51.74	0.96

## **1.2. DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES**

---

### **1.1.1. ANTECEDENTES**

Se pretende instalar un sistema de depuración de aguas residuales domésticas con el fin de su reaprovechamiento como agua de riego dentro del Parque Porzuna Mairena del Aljarafe (Sevilla).

Dentro de este marco es preciso evaluar las necesidades y redactar los documentos técnicos necesarios y suficientes para definir y valorar de forma suficientemente aproximada las obras a ejecutar.

Con este fin, se redacta la presente memoria para cuya colaboración se han recogido las indicaciones en cuanto a las necesidades a cubrir, estudiando técnicamente las soluciones a adoptar en cada caso.

### **1.1.2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS OBRAS**

El objeto del presente apartado es exponer la situación de la que parte la necesidad de actuación.

Se pretende ejecutar la obra de urbanización del Parque Porzuna Mairena del Aljarafe (Sevilla) en dos fases:

- La primera fase se ejecutará en una superficie de 57.900 m<sup>2</sup> aproximadamente. La estimación inicial de necesidades hídricas para esta fase es de 23 m<sup>3</sup>/día.
- La segunda fase de urbanización se desarrollará en una superficie de 142.000 m<sup>2</sup>, siendo la estimación inicial de necesidades hídricas para esta actuación de 75 m<sup>3</sup>/día.

La instalación de la depuradora de aguas residuales domésticas se realizará en los terrenos situados en las proximidades del colector de fecales (Ø800) existente que discurre a lo largo del extremo norte de los terrenos de la primera fase, a unos 80 metros del mismo.

### **1.1.3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA**

Puesto que el caudal diario a tratar es de:

- Fase I: 23 m<sup>3</sup>/día.
- Fase II: 75 m<sup>3</sup>/día.
- TOTAL FASES: 98 m<sup>3</sup>/día,

Se propone como solución para la situación expuesta, el modelo de planta depuradora de aguas residuales domésticas compacta y prefabricada STP-50 (1 ud), que posee una capacidad máxima de tratamiento de 125 m<sup>3</sup>/día, cuyo funcionamiento consiste en un proceso biológico aeróbico, de aireación prolongada con decantación y recirculación de fangos activos, seguido de un proceso terciario de desinfección por ozonización que permite la posterior reutilización del efluente depurado, cuya descarga se realiza por gravedad al recinto de almacenamiento.

Las etapas del sistema de depuración propuesto son las siguientes:

- Las aguas residuales domésticas entran en el pozo de bombeo.
- El sistema de bombeo – trituración macera los sólidos y eleva las aguas brutas para su entrada en la cámara de aireación de la planta depuradora.
- La materia orgánica se degrada en la cámara de aireación, a través del proceso biológico de aireación prolongada.
- Las aguas pasan a la cámara de decantación, donde se produce la sedimentación de las partículas sólidas en medio anóxico, mediante decantación presurizada.
- Los sólidos y fangos presentes en la cámara de decantación se recirculan a la cámara de aireación.
- El agua pasa de la cámara de decantación a la cámara de desinfección y descarga.
- Se realiza la desinfección por ozonización de las aguas de la cámara de desinfección.
- Por último las aguas depuradas son conducidas por gravedad al pozo de descarga.

#### 1.1.4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PREVISTAS.

Las obras incluidas en el presente proyecto consisten en:

- Estación de bombeo desde colector de fecales existente:

Se proyecta un pozo de bombeo, prefabricado en hormigón de  $\Phi$  2,5m y profundidad 4 m, ejecutado mediante elementos prefabricados de hormigón armado, disponiendo en la boca de entrada una reja de desbaste de gruesos (5 cm. de paso) sobre la que se abre una de las trampillas de la tapa del pozo, para facilitar su limpieza mediante rasqueta. El pozo dispondrá de una entrada de 800 mm de diámetro conectada al colector de fecales y una salida o rebosadero, de 800 mm de diámetro, que conectará con el colector de fecales existente, aguas abajo. El pozo dispondrá de pates de polipropileno (25\*32\*30) cada 30 cm.

Dentro del pozo se instalará una bomba sumergible de servicio y otra de reserva para la impulsión de las aguas residuales desde el colector de fecales hasta la depuradora. Se dispondrán una serie de niveles alimentados desde la depuradora que servirán de control de los equipos de bombeo.

La estación de bombeo contará con una entrada en la que se realizará una separación de gruesos por medio de una reja de desbaste, antes de entrar en el depósito de aspiración.

El depósito de bombeo se realizará enterrado, con trampillas en la tapa del mismo para el acceso a la reja de desbaste y el mantenimiento de las bombas.

- Tramo de impulsión entre la estación de bombeo hasta la depuradora:

Para el tramo de impulsión, pretendiendo la resistencia a la presión interior y las acciones exteriores así como las condiciones de estanqueidad, características hidráulicas y durabilidad, se utilizarán conductos de polietileno de  $\Phi$ 90, de alta densidad, que conectará el pozo de bombeo de regulación con la depuradora.

Las obras consistirán en:

- Apertura de zanja de 0,5 m de anchura y 1 m de profundidad.

- Instalación de tubería de polietileno de densidad alta, de 90 mm de diámetro, entre la Estación de Bombeo de aguas residuales y la Estación Depuradora de aguas residuales.
- Instalación de tubería de PVC de 150 mm de diámetro entre el pozo de bombeo y la estación depuradora, para el paso de cables eléctricos para la alimentación de equipo de bombeo y boyas de nivel.
- Relleno con material seleccionado y compactación de la zanja.
- Estación depuradora de aguas residuales:

Las obras de implantación de la depuradora consisten en:

- preparación del terreno en el emplazamiento de la instalación, mediante excavación y posterior relleno con material seleccionado procedente de préstamos, extendido mediante tongadas de 20 cm., humectado y compactado hasta el 95% del Proctor Modificado.
- Repaso y compactación de la explanada, mediante material seleccionado procedente de préstamos.
- Pozo de bombeo de 2,0 m de diámetro y profundidad 2,5 m, ejecutado mediante elementos prefabricados de hormigón armado, disponiendo en la boca de entrada una reja de desbaste de gruesos (5 cm. de paso) sobre la que se abre una de las trampillas de la tapa del pozo, para facilitar su limpieza mediante rasqueta. La tapa dispondrá de otra trampilla para acceso de hombre al pozo. La tapa también permitirá el paso de los tubos de aspiración de las bombas helicoidales. El pozo dispondrá de pates de polipropileno (25\*32\*30) cada 30 cm.
- El vertido del efluente depurado se realizará a una arqueta de 80x80x80 cm. Mediante tubería de PVC SN-4 de 315 mm se conduce el efluente al recinto de almacenamiento.
- Ejecutadas las obras anteriores, se procederá a la construcción de la losa armada mediante 10 cm. de hormigón de limpieza y 25 cm. de hormigón para armar de 250 K/cm<sup>2</sup> de resistencia. La losa se extiende a la totalidad del terreno a cerrar (8,30x6,80m), recibiendo directamente sobre ella la planta depuradora.
- Sobre la losa se ejecutará el cerramiento perimetral mediante pontones de madera de sección 12 x 12 cm con separación de 10 cm y altura 2 metros anclados al terreno. En uno de los frentes se dispondrá una puerta de acceso dotada de cerradura de seguridad. En la puerta, y de forma visible, se colocará placa identificativa del servicio y del número de teléfono gratuito para llamar en caso de anomalía.

## 1.3. ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTO	
CAUDALES APARATOS (l/s)	
FUENTE DE AGUA POTABLE	0,1
ASEOS	1

AGUA	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1.000
Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE.

### Caudal máximo (l/s)

Aparatos	Caudal l/s	Uds.	Total l/s	Total m3/h
Aseos	1	2	2	
Fuentes	0,1	5	0,5	
Total	1,1	7	2,5	9

k<sub>v</sub> abastecimiento

32,50 %

Mínimo 25%

Q<sub>MAX</sub> (l/s)

0,81 l/s

### Tramos

Se toman siempre los tramos más desfavorables.

### ACOMETIDA

### Polietileno BD

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h)	2,93
L (m)	10
v (m/s)	1,5
Leq (m)	12
Re	39.300
f	0,0056
Diferencia cotas (m)	1

#### Resultados

D teórico (mm)	26,26
D normalizado (mm)	32
Espesor (mm)	2,9
D interior (mm)	26,2
Pérdida de carga (mca)	1,29

### RAMAL DE DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL

### Polietileno

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h)	2,93
L (m)	500
v (m/s)	1,5
Leq (m)	600
Re	39.300
f	0,0056
Diferencia cotas (m)	-5

#### Resultados

D teórico (mm)	26,26
D normalizado (mm)	32
Espesor (mm)	2,9
D interior (mm)	26,2
Pérdida de carga (mca)	9,74

### DERIVACIONES DE LOS APARATOS

### Polietileno

#### Fuente de agua

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h)	0,36
L (m)	10
v (m/s)	1,5
Leq (m)	12
Re	24.000
f	0,0063
Diferencia cotas (m)	0,5

#### Resultados

D teórico (mm)	9,21
D normalizado (mm)	20
Espesor (mm)	2
D interior (mm)	16
Pérdida de carga (mca)	1,05

## Aseos

### Datos

Q (m<sup>3</sup>/h) (simultaneidad 50%)  
 L (m)  
 v (m/s)  
 Leq (m)  
 Re  
 f  
 Diferencia cotas (m)

1,80  
 10  
 1,5  
 12  
 39.300  
 0,0056  
 0,5

### Resultados

D teórico (mm) 20,60  
**D normalizado (mm) 32**  
 Espesor (mm) 2,9  
 D interior (mm) 26,2  
**Pérdida de carga (mca) 0,79**

### ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

Pérdidas de carga  
 Presión residual  
**Presión necesaria**  
**Presión de la red**

12,87 mca  
 15 mca  
**27,87 mca**  
**30,00 mca**

No Hace falta grupo de presión

## 1.4. RIEGO

### HOJA DE CÁLCULO RIEGO GOTEO BOMBEO

AGUA	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1.000
Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

#### RAMAL PRINCIPAL PARQUE

CALCULO DE BOMBA PARA SUPUESTO DE 2 ISLAS AL MISMO TIEMPO

#### Pérdida de carga del ramal principal del parque SKATEPARK Y NUNCA JAMAS

##### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	<b>21,24</b>
L (m)	575
v (m/s)	1,5
Leq (m)	632,5
Re	110.400
f	0,0043
Diferencia cotas (m)	10

##### Resultados

D teórico (mm)	70,77
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>90</b>
Espesor (mm)	8,2
D interior (mm)	73,6
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>14,27</b>

Pérdidas de carga

14,27 mca

G.P. BOMBA DOBLE AP 8/6/2 EBARA

Presión residual

20 mca

DEPOSITO ASPIRACION

**Presión necesaria**

**34,27 mca**

RECOGIDA AGUAS PLUVIALES

**Presión de la red**

**0,00 mca**

DEPOSITO DE MEMBRANA 300 L

**Caudal total**

**21,24 m<sup>3</sup>/h**

## HOJA DE CÁLCULO RIEGO GOTEO SKATEPARK

AGUA	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1.000
Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE.

#### Tramos interiores a un suministro

##### GOTERO

Caudal máximo (l/h) 2,2

##### ASPERSOR

Caudal máximo (l/h) radio 15 m 1600

Caudal máximo (l/h) radio 25 m 7140

**Q<sub>MAX</sub> (l/h) 8.742**

### DIÁMETROS DE CONDUCCIONES Y PÉRDIDAS DE CARGA.

Se considera el riego de una isla en dos horas

#### Tramos

##### RAMAL ACOMETIDA A ISLA

Polietileno PN6

##### Datos

Q (m<sup>3</sup>/h) 8,60

L (m) 10

v (m/s) 1,5

Leq (m) 12

Re 61.200

f 0,0050

Diferencia cotas (m) 1,5

##### Resultados

D teórico (mm) 45,03

**D normalizado (mm) 50**

Espesor (mm) 4,6

D interior (mm) 40,8

**Pérdida de carga (mca) 1,67**

### RIEGO

#### RIEGO ARBOLES

##### DISTRIBUIDOR ARBOLES

Polietileno

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

##### Datos

Q (m<sup>3</sup>/h) 1 hora 0,10

Q (m<sup>3</sup>/h) 30 minutos de riego por zona **0,20**

L (m) 200

v (m/s) 1

Leq (m) 220

Re 10.000

f 0,0079

Diferencia cotas (m) 0

##### Resultados

D teórico (mm) 8,41

**D normalizado (mm) 12**

Espesor (mm) 1

D interior (mm) 10

**Pérdida de carga (mca) 8,86**

## HOJA DE CÁLCULO RIEGO GOTEO CANINA

D	<b>AGUA</b>	
S	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1,000
	Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

D

C

C

L

v

L

R

f

D

D

### S DIÁMETROS DE CONDUCCIONES Y PÉRDIDAS DE CARGA.

D

C

C

L

v

L

R

f

D

D

D

S

f

D

C

C

C

L

v

L

R

f

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

D

### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE.

#### Tramos interiores a un suministro

#### GOTERO

Caudal máximo (l/h) 2,2

#### ASPERSOR

Caudal máximo (l/h) radio 15 m 1600

Caudal máximo (l/h) radio 25 m 7140

**Q<sub>MAX</sub> (l/h) 8.742**

Se considera el riego de una isla en dos horas

#### Tramos

#### RAMAL ACOMETIDA A ISLA

Polietileno PN6

#### Datos

Q (m<sup>3</sup>/h) 13,15

L (m) 10

v (m/s) 2

Leq (m) 12

Re 102.800

f 0,0044

Diferencia cotas (m) 1,5

#### Resultados

D teórico (mm) 48,22

**D normalizado (mm) 63**

Espesor (mm) 5,8

D interior (mm) 51,4

**Pérdida de carga (mca) 1,71**

### RIEGO

#### RIEGO ARBOLES

#### DISTRIBUIDOR ARBOLES

Polietileno

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m<sup>3</sup>/h) 1 hora 0,25

Q (m<sup>3</sup>/h) 30 minutos de riego **0,50**

L (m) 225

v (m/s) 1

Leq (m) 247,5

Re 14.000

f 0,0073

Diferencia cotas (m) 0

#### Resultados

D teórico (mm) 13,30

**D normalizado (mm) 16**

Espesor (mm) 1

D interior (mm) 14

**Pérdida de carga (mca) 6,54**

## RIEGO ZONA ARBUSTIVA

### DISTRIBUIDOR ARBUSTOS 1 Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	1,70
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>0,85</b>
L (m)	200
v (m/s)	1
Leq (m)	220
Re	17.200
f	0,0069
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	17,34
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>20</b>
Espesor (mm)	1,4
D interior (mm)	17,2
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>4,50</b>

### DISTRIBUIDOR ARBUSTOS 2 Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	3,20
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>1,60</b>
L (m)	125
v (m/s)	1
Leq (m)	137,5
Re	26.200
f	0,0062
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	23,79
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>32</b>
Espesor (mm)	2,9
D interior (mm)	26,2
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>1,66</b>

### DISTRIBUIDOR ASPERSORES Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	1,60
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>0,80</b>
Q (m <sup>3</sup> /h) 10 uds	<b>8,00</b>
L (m)	150
v (m/s)	2
Leq (m)	165
Re	81.600
f	0,0047
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	37,61
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>50</b>
Espesor (mm)	4,6
D interior (mm)	40,8
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>3,85</b>

## HOJA DE CÁLCULO RIEGO GOTEO BIOSASUDABLE

AGUA	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1.000
Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE.

#### Tramos interiores a un suministro

<b>GOTERO</b>	
Caudal máximo (l/h)	2,2
<b>ASPERSOR</b>	
Caudal máximo (l/h) radio 15 m	1600
Caudal máximo (l/h) radio 25 m	7140
<b>Q<sub>MAX</sub> (l/h)</b>	<b>8.742</b>

### DIÁMETROS DE CONDUCCIONES Y PÉRDIDAS DE CARGA.

Se considera el riego de una isla en dos horas

#### Tramos

#### RAMAL ACOMETIDA A ISLA Polietileno PN6

<b>Datos</b>		<b>Resultados</b>	
Q (m <sup>3</sup> /h)	3,30	D teórico (mm)	27,89
L (m)	10	<b>D normalizado (mm)</b>	<b>40</b>
v (m/s)	1,5	Espesor (mm)	3,7
Leq (m)	12	D interior (mm)	32,6
Re	48.900	<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>1,72</b>
f	0,0053		
Diferencia cotas (m)	1,5		

#### RIEGO

#### RIEGO ARBOLES

#### DISTRIBUIDOR ARBOLES Polietileno

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

<b>Datos</b>		<b>Resultados</b>	
Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	0,20	D teórico (mm)	11,89
Q (m <sup>3</sup> /h) 30 minutos de riego por zona	<b>0,40</b>	<b>D normalizado (mm)</b>	<b>16</b>
L (m)	175	Espesor (mm)	1
v (m/s)	1	D interior (mm)	14
Leq (m)	192,5	<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>5,09</b>
Re	14.000		
f	0,0073		
Diferencia cotas (m)	0		

## RIEGO ZONA ARBUSTIVA

### DISTRIBUIDOR ARBUSTOS 1

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	3,10
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	1,55
L (m)	120
v (m/s)	1
Leq (m)	132
Re	26.200
f	0,0062
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	23,41
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>32</b>
Espesor (mm)	2,9
D interior (mm)	26,2
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>1,59</b>

## HOJA DE CÁLCULO RIEGO GOTEO NUNCA JAMAS

AGUA	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1.000
Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE.

#### Tramos interiores a un suministro

##### GOTERO

Caudal máximo (l/h) 2,2

##### ASERSOR

Caudal máximo (l/h) radio 15 m 1600

Caudal máximo (l/h) radio 25 m 7140

**Q<sub>MAX</sub> (l/h) 8.742**

### DIÁMETROS DE CONDUCCIONES Y PÉRDIDAS DE CARGA.

Se considera el riego de una isla en dos horas

#### Tramos

##### RAMAL ACOMETIDA A ISLA

Polietileno PN6

##### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h)	17,64
L (m)	10
v (m/s)	2
Leq (m)	12
Re	122.800
f	0,0042
Diferencia cotas (m)	1,5

##### Resultados

D teórico (mm)	55,85
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>75</b>
Espesor (mm)	6,8
D interior (mm)	61,4
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>1,67</b>

#### RIEGO

##### RIEGO ARBOLES

##### DISTRIBUIDOR ARBOLES

Polietileno

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

##### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	0,30
Q (m <sup>3</sup> /h) 30 minutos de riego	<b>0,60</b>
L (m)	175
v (m/s)	1
Leq (m)	192,5
Re	17.200
f	0,0069
Diferencia cotas (m)	0

##### Resultados

D teórico (mm)	14,57
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>20</b>
Espesor (mm)	1,4
D interior (mm)	17,2
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>3,94</b>

## RIEGO ZONA ARBUSTIVA

### DISTRIBUIDOR ARBUSTOS

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	3,30
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>1,65</b>
L (m)	115
v (m/s)	1
Leq (m)	126,5
Re	26.200
f	0,0062
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	24,16
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>32</b>
Espesor (mm)	2,9
D interior (mm)	26,2
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>1,53</b>

### DISTRIBUIDOR ASPERSORES 1

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	2,16
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>1,08</b>
Q (m <sup>3</sup> /h) 6 uds	<b>6,48</b>
L (m)	150
v (m/s)	2
Leq (m)	165
Re	81.600
f	0,0047
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	33,85
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>50</b>
Espesor (mm)	4,6
D interior (mm)	40,8
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>3,85</b>

### DISTRIBUIDOR ASPERSORES 2

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	2,16
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>1,08</b>
Q (m <sup>3</sup> /h) 7 uds	<b>7,56</b>
L (m)	225
v (m/s)	2
Leq (m)	247,5
Re	81.600
f	0,0047
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	36,56
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>50</b>
Espesor (mm)	4,6
D interior (mm)	40,8
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>5,78</b>

## HOJA DE CÁLCULO RIEGO GOTEO CROQUETA

AGUA	
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	1,000
Viscosidad (kg/ms <sup>2</sup> )	0,001

### CAUDAL MÁXIMO PREVISIBLE.

#### Tramos interiores a un suministro

##### GOTERO

Caudal máximo (l/h) 2,2

##### ASPERSOR

Caudal máximo (l/h) radio 15 m 1600

Caudal máximo (l/h) radio 25 m 7140

**Q<sub>MAX</sub> (l/h) 8.742**

### DIÁMETROS DE CONDUCCIONES Y PÉRDIDAS DE CARGA.

Se considera el riego de una isla en dos horas

#### Tramos

##### RAMAL ACOMETIDA A ISLA

Polietileno PN6

##### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h)	14,91
L (m)	10
v (m/s)	2
Leq (m)	12
Re	102.800
f	0,0044
Diferencia cotas (m)	1,5

##### Resultados

D teórico (mm)	51,35
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>63</b>
Espesor (mm)	5,8
D interior (mm)	51,4
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>1,71</b>

#### RIEGO

##### RIEGO ARBOLES

##### DISTRIBUIDOR ARBOLES

Polietileno

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

##### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	0,30
Q (m <sup>3</sup> /h) 30 minutos de riego por zona	<b>0,60</b>
L (m)	215
v (m/s)	1
Leq (m)	236,5
Re	17.200
f	0,0069
Diferencia cotas (m)	0

##### Resultados

D teórico (mm)	14,57
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>20</b>
Espesor (mm)	1,4
D interior (mm)	17,2
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>4,83</b>

## RIEGO ZONA ARBUSTIVA

### DISTRIBUIDOR ARBUSTOS 1

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	5,21
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>2,61</b>
L (m)	250
v (m/s)	1
Leq (m)	275
Re	32,600
f	0,0059
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	30,35
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>40</b>
Espesor (mm)	3,7
D interior (mm)	32,6
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>2,53</b>

### DISTRIBUIDOR ARBUSTOS 2

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	9,40
Q (m <sup>3</sup> /h) 30 minutos de riego por zona	<b>4,70</b>
L (m)	115
v (m/s)	1
Leq (m)	126,5
Re	40,800
f	0,0056
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	40,77
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>50</b>
Espesor (mm)	4,6
D interior (mm)	40,8
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>0,88</b>

### DISTRIBUIDOR ASPERSORES

Polietileno PN6

Se tomará el caudal más desfavorable de riego por zonas

#### Datos

Q (m <sup>3</sup> /h) 1 hora	1,60
Q (m <sup>3</sup> /h) 120 minutos de riego	<b>0,80</b>
Q (m <sup>3</sup> /h) 6 uds	<b>4,80</b>
L (m)	180
v (m/s)	2
Leq (m)	198
Re	65,200
f	0,0049
Diferencia cotas (m)	0

#### Resultados

D teórico (mm)	29,13
<b>D normalizado (mm)</b>	<b>40</b>
Espesor (mm)	3,7
D interior (mm)	32,6
<b>Pérdida de carga (mca)</b>	<b>6,12</b>

## 1.5. ELECTRICIDAD

---

### 1.1.5. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es especificar las condiciones técnicas, de ejecución y económicas de un centro de transformación de características normalizadas cuyo fin es suministrar energía eléctrica en baja tensión.

- Reglamentación y disposiciones oficiales.

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

- Reglamento sobre las Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de Endesa Distribución (Compañía Sevillana de Electricidad - C.S.E.).
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.

### 1.1.6. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

El centro de transformación objeto del presente proyecto será de tipo interior, empleando para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envoltorio metálica según norma UNE-EN 60298. y telemandadas según las especificaciones del apartado 1.6.2.2 del presente capítulo.

La acometida al mismo será subterránea, alimentando al centro mediante una red de Media Tensión, y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 20 kV y una frecuencia de 50 Hz, siendo la Compañía Eléctrica suministradora Endesa Distribución (Compañía Sevillana de Electricidad - C.S.E.).

- Características celdas rm6

Las celdas a emplear serán de la serie RM6 de Merlin Gerin, un conjunto de celdas compactas equipadas con aparataje de alta tensión, bajo envoltorio única metálica con aislamiento integral, para una tensión admisible hasta 24 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-090, 20-135, 21-081.
- UNE-EN 60129, 60265-1.
- CEI 60298, 60420, 60265, 60129.
- UNESA Recomendación 6407 A.

Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellena de hexafluoruro de azufre con una presión relativa de 0.1 bar (sobre la presión atmosférica), sellada de por vida y acorde a la norma CEI 56-4-17, clase III.

- Local.

El Centro estará ubicado en una caseta independiente destinada únicamente a esta finalidad.

La caseta será de construcción prefabricada de hormigón tipo EHC-3T1D con una puerta peatonal de Merlin Gerin, de dimensiones 3.760 x 2.500 y altura útil 2.535 mm., cuyas características se describen en esta memoria. Se revestirá con paneles de celosía de características similares a las previstas en la edificación de aseos.

El acceso al Centro estará restringido al personal de la Compañía Eléctrica suministradora. El Centro dispondrá de una puerta peatonal cuya cerradura estará normalizada por la Cía Eléctrica.

- Características del local.

Se tratará de una construcción prefabricada de hormigón COMPACTO modelo EHC de Merlin Gerin.

Las características más destacadas del prefabricado de la serie EHC serán:

- -compacidad.

Esta serie de prefabricados se montarán enteramente en fábrica. Realizar el montaje en la propia fábrica supondrá obtener:

- -calidad en origen,
- -reducción del tiempo de instalación,
- - posibilidad de posteriores traslados.
- -facilidad de instalación.

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permitirán asegurar una cómoda y fácil instalación.

- Material.

El material empleado en la fabricación de las piezas (bases, paredes y techos) es hormigón armado. Con la justa dosificación y el vibrado adecuado se conseguirán unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

- Equipotencialidad.

La propia armadura de mallazo electrosoldado garantizará la perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU 1303A, las puertas y rejillas de ventilación no estarán conectadas al sistema de equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existirá una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU 1303A).

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

- Impermeabilidad.

Los techos estarán diseñados de tal forma que se impidan las filtraciones y la acumulación de agua sobre éstos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

- Grados de protección.

Serán conformes a la UNE 20324/89 de tal forma que la parte exterior del edificio prefabricado será de IP23, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP33.

Los componentes principales que formarán el edificio prefabricado son los que se indican a continuación:

- Envoltente.

La envoltente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabricará de tal manera que se cargará sobre camión como un solo bloque en la fábrica.

La envoltente estará diseñada de tal forma que se garantizará una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica.

En la base de la envoltente irán dispuestos, tanto en el lateral como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

- Suelos.

Estarán constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo sobre unos soportes metálicos en forma de U, los cuales constituirán los huecos que permitirán la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos se taparán con unas placas fabricadas para tal efecto. En la parte frontal se dispondrán unas placas de peso reducido que permitirán el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables.

- Cuba de recogida de aceite.

La cuba de recogida de aceite se integrará en el propio diseño del hormigón. Estará diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

En la parte superior irá dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

- Puertas y rejillas de ventilación.

Estarán construidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hará muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas estarán abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, y se podrán mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico.

### 1.1.7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

- Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 500 MVA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

- Características de la Aparata de Alta Tensión.

- -características generales celdas rm6

- Tensión asignada:24 kV.

- Tensión soportada entre fases, y entre fases y tierra:

a frecuencia industrial (50 Hz), 1 minuto:50 kV ef.

a impulso tipo rayo:125 kV cresta.

- Intensidad asignada en funciones de línea:630 A.

- Intensidad asignada en funciones de protección.200 A (630 A en interrump. automat).

- Intensidad nominal admisible durante un segundo:16 kA ef.

- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible:40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración. El poder de corte de la aparata será de 630 A eficaces en las funciones de línea y de 16 kA en las funciones de protección (ya se consiga por fusible o por interruptor automático). El poder de cierre de todos los interruptores será de 40 kA cresta.

Todas las funciones (tanto las de línea como las de protección) incorporarán un seccionador de puesta a tierra de 40 kA cresta de poder de cierre.

Deberá existir una señalización positiva de la posición de los interruptores y seccionadores de puesta a tierra. Además, el seccionador de puesta a tierra deberá ser directamente visible a través de visores transparentes. El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

- Celdas:

-Celda de entrada, salida y protección.

Conjunto Compacto Merlin Gerin gama RM6 extensible, modelo RM6 2IQ(DE) (2L+1P), equipado con DOS funciones de línea y UNA función de protección con fusibles, de dimensiones: 1.946 mm de alto, 1.286 mm de ancho, 718 mm de profundidad.

Conjunto compacto estanco RM6 en atmósfera de hexafluoruro de azufre, 24 kV tensión nominal, para una intensidad nominal de 630 A en las funciones de línea y de 200 A en las de protección.

- El interruptor de la función de línea será un interruptor-seccionador de las siguientes características:

Intensidad térmica: 16 kA eficaces.

Poder de cierre: 40 kA cresta.

- La función ruptofusible tendrá las siguientes características:

Poder de corte en cortocircuito: 20 kA eficaces.

Poder de cierre: 50 kA cresta.

El interruptor de la función de protección se equipará con fusibles de baja disipación térmica tipo MESA CF (DIN 43625), de 24kV, de 40 A de intensidad nominal, que provocará la apertura del mismo por fusión de cualquiera de ellos.

- Extensible a derechas.

El conjunto compacto incorporará:

- Funciones de líneas motorizadas.

- Equipo de telemando compuesto por:

- Un equipo de telemando Easergy T200I:

· Tarjeta de comunicación IEC101 perfil ENDESA.

· 2 Detectores de paso de falta.

- Un cajón BT equipado con:

· 2 Conjuntos de detección de fallo de 1 o 2 fases de tensión.

· Magnetotérmicos de protección de circuitos de mando y señalización.

· Conectores desenchufables para cada función.

- Un cajón con rejilla corredera para instalar los equipos de comunicación.

- 2 Toroidales cerrados de fase por función de línea.

- 1 Toroidal homopolar abarcando las tres fases por función de línea.

- Mangueras de conexión para las funciones de línea, protección y señales de toroidales.

- Seccionador de puesta a tierra en SF6.

- Palanca de maniobra.

- Dispositivos de detección de presencia de tensión en todas las funciones, tanto en las de línea como en las de protección.

- 3 lámparas individuales (una por fase) para conectar a dichos dispositivos.
- Pasatapas de tipo roscados de 630 A en las funciones de línea.
- Pasatapas de tipo liso de 200 A en las funciones de protección.
- Panel cubrebornas con enclavamiento s.p.a.t. + interruptor.
- Cubrebornas metálicos en todas las funciones.
- Manómetro para el control de la presión del gas.

La conexión de los cables se realizará mediante conectores de tipo roscados de 630 A para las funciones de línea y de tipo liso de 200 A para las funciones de protección, asegurando así la estanqueidad del conjunto y, por tanto, la total insensibilidad al entorno en ambientes extraordinariamente polucionados, e incluso soportando una eventual sumersión.

- 2 Equipamientos de 3 conectores apantallados en "T" roscados M16 630A cada uno.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200A.
- Transformador:

Será una máquina trifásica reductora de tensión, referencia JLJ1EN0630GZ, siendo la tensión entre fases a la entrada de 20 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro(\*). El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN), marca Merlin Gerin, en baño de aceite mineral.

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a la Norma GE FND001 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal:630 kVA.
- Tensión nominal primaria:20.000 V.
- Regulación en el primario:0, +/-2,5%, +/-5%, +10%.
- Tensión nominal secundaria en vacío:420 V.
- Tensión de cortocircuito:4 %.
- Grupo de conexión:Dyn11.
- Nivel de aislamiento:

Tensión de ensayo a onda de choque 1,2/50 s 125 kV.

Tensión de ensayo a 50 Hz, 1 min, 50 kV.

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)
- 3 pasatapas para conexión a bornas enchufables en MT en la tapa del transformador.

#### CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco RHZ1, aislamiento 12/20 kV, de 95 mm<sup>2</sup> en Al con sus correspondientes elementos de conexión.
- Equipamiento de 3 conectores apantallados enchufables rectos lisos 200 A.

#### CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240 mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 2x240 mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

#### DISPOSITIVO TÉRMICO DE PROTECCIÓN.

- Termómetro para protección térmica de transformador, incorporado en el mismo, y sus conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegidas contra sobreintensidades, instalados.

- Características material vario de Alta Tensión.

#### \* EMBARRADO GENERAL CELDAS RM6.

El embarrado general de los conjuntos compactos RM6 se construye con barras cilíndricas de cobre semiduro (F20) de 16 mm de diámetro.

#### \* AISLADORES DE PASO CELDAS RM6.

Son los pasatapas para la conexión de los cables aislados de alta tensión procedentes del exterior. Cumplen la norma UNESA 5205A y serán de tipo roscado para las funciones de línea y enchufables para las de protección.

- Características de la aparamenta de Baja Tensión.

Las salidas de Baja Tensión del Centro de Transformación irán protegidas con Cuadros Modulares de Distribución en Baja Tensión de Merlin Gerin y características según se definen en la Recomendación UNESA 6302B. Dichos cuadros deberán estar homologados por la Compañía Eléctrica suministradora y sus elementos principales se describen a continuación:

Unidad funcional de embarrado: constituida por dos tipos de barras: barras verticales de llegada, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los conductores procedentes del transformador y el embarrado horizontal; y barras horizontales o repartidoras que tendrán como misión el paso de la energía procedente de las barras verticales para ser distribuida en las diferentes salidas. La intensidad nominal de cada una de las salidas será de 400 Amperios.

Unidad funcional de seccionamiento: constituida por cuatro conexiones de pletinas deslizantes que podrán ser maniobradas fácil e independientemente con una sola herramienta aislada.

Transformador 1:

- Unidad funcional de protección: constituida por un sistema de protección formado por 4 bases tripolares verticales con cortacircuitos fusibles 400 A.
- 2 Base portafusible 125A.
- 1 Fusible 22 x 58 16A.
- 2 Lámpara roja de señalización neón.
- Panel puerta y resote de compresión de cierre.
- Base Enchufable 2P blanco 10A, 250V.
- Perfil simétrico liso DIN 46227.
- 1 Amperímetro.
- 1 Interruptor diferencial.
- 2 Magnetotérmicos.
- 2 Contactos auxiliares.
- Extensionamiento del cuadro de distribución: 4 Bases tripolares verticales con cortacircuitos fusibles 400 A.

#### **1.1.8. PUESTA A TIERRA.**

- Tierra de Protección.

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

- Tierra de Servicio.

Se conectarán a tierra el neutro del transformador y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida, según se indica en el apartado de "Cálculo de la instalación de puesta a tierra" del capítulo 2 de este proyecto.

- Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

La tierra interior de servicio se realizará con cable de 50 mm<sup>2</sup> de cobre aislado formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP54.

Las cajas de seccionamiento de la tierra de servicio y protección estarán separadas por una distancia mínima de 1m.

## 1.1.9. INSTALACIONES SECUNDARIAS.

- Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux .

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

- Protección contra Incendios.

Al disponer la Compañía Eléctrica suministradora de personal de mantenimiento equipado en sus vehículos con el material adecuado de extinción de incendios, no es preciso, en este caso, instalar extintores en este centro de transformación.

- Ventilación.

La ventilación del centro de transformación se realizará mediante las rejas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

La justificación técnica de la correcta ventilación del centro se encuentra en el apartado 2.6. de este proyecto.

- Medidas de Seguridad.

### \* SEGURIDAD EN CELDAS RM6

Los conjuntos compactos RM6 estarán provistos de enclavamientos de tipo MECÁNICO que relacionan entre sí los elementos que la componen.

El sistema de funcionamiento del interruptor con tres posiciones, impedirá el cierre simultáneo del mismo y su puesta a tierra, así como su apertura y puesta inmediata a tierra.

En su posición cerrado se bloqueará la introducción de la palanca de accionamiento en el eje de la maniobra para la puesta a tierra, siendo asimismo bloqueables por candado todos los ejes de accionamiento.

Un dispositivo anti-reflex impedirá toda tentativa de reapertura inmediata de un interruptor.

Asimismo es de destacar que la posición de puesta a tierra será visible, así como la instalación de dispositivos para la indicación de presencia de tensión.

El compartimento de fusibles, totalmente estanco, será inaccesible mediante bloqueo mecánico en la posición de interruptor cerrado, siendo posible su apertura únicamente cuando éste se sitúe en la posición de puesta a tierra y, en este caso, gracias a su metalización exterior, estará colocado a tierra todo el compartimento, garantizándose así la total ausencia de tensión cuando sea accesible.

#### 1.1.10. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

- INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria  $I_p$  viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 20 kV.

$I_p$  = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador  $I_p$

(kVA)(A)

---

63018.19

siendo la intensidad total primaria de 18.19 Amperios.

- INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN.

En un sistema trifásico la intensidad secundaria  $I_s$  viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

$W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro.

Wcu= Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0.4 kV.

Is = Intensidad secundaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del

transformadorls

(kVA)(A)

-----

630898.07

### 1.1.11. CORTOCIRCUITOS.

- Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 500 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la Compañía suministradora.

- Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

Scc = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

Iccp = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} * \frac{U_{cc}}{100} * U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U<sub>cc</sub> = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U<sub>s</sub> = Tensión secundaria en carga en voltios.

I<sub>ccs</sub> = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

- Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

S<sub>cc</sub> = 500 MVA.

U = 20 kV.

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

I<sub>ccp</sub> = 14.43 kA.

- Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del

transformador  $\frac{U_{cc} I_{ccs}}{100}$

(kVA)(%)(kA)

---

630422.73

Siendo:

- U<sub>cc</sub>: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.

- I<sub>ccs</sub>: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

### 1.1.12. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Como resultado de los ensayos que han sido realizados a las celdas fabricadas por Schneider Electric no son necesarios los cálculos teóricos ya que con los certificados de ensayo ya se justifican los valores que se indican tanto en esta memoria como en las placas de características de las celdas.

- Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene como objeto verificar que no se supera la máxima densidad de corriente admisible por el elemento conductor cuando por el circule una corriente igual a la corriente nominal máxima.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51167219EA realizado por VOLTA.

- Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La comprobación por sollicitación electrodinámica tiene como objeto verificar que los elementos conductores de las celdas incluidas en este proyecto son capaces de soportar el esfuerzo mecánico derivado de un defecto de cortocircuito entre fase.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia electrodinámica de 40kA.

- Comprobación por sollicitación térmica. Sobreintensidad térmica admisible.

La comprobación por sollicitación térmica tienen como objeto comprobar que por motivo de la aparición de un defecto o cortocircuito no se producirá un calentamiento excesivo del elemento conductor principal de las celdas que pudiera así dañarlo.

Para las celdas modelo RM6 seleccionadas para este proyecto se ha obtenido la correspondiente certificación que garantiza cumple con la especificación citada mediante el protocolo de ensayo 51168210XB realizado por VOLTA.

El ensayo garantiza una resistencia térmica de 16kA 1 segundo.

### 1.1.13. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

- ALTA TENSIÓN.

Los cortacircuitos fusibles son los limitadores de corriente, produciéndose su fusión, para una intensidad determinada, antes que la corriente haya alcanzado su valor máximo. De todas formas, esta protección debe permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío, soportar la intensidad en servicio continuo y sobrecargas eventuales y cortar las intensidades de defecto en los bornes del secundario del transformador.

Como regla práctica, simple y comprobada, que tiene en cuenta la conexión en vacío del transformador y evita el envejecimiento del fusible, se puede verificar que la intensidad que hace fundir al fusible en 0,1 segundo es siempre superior o igual a 14 veces la intensidad nominal del transformador.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia del transformador a proteger.

Potencia de la Intensidad nominal

transformador del fusible de A.T.

(kVA)(A)

---

63040

- BAJA TENSIÓN.

En el circuito de baja tensión del transformador se instalará un Cuadro de Distribución homologado por la Compañía Suministradora.

Potencia del Nº de Salidas

transformador en B.T.

(kVA)

---

6308

#### **1.1.14. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL C.T.**

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire ventile eficazmente la sala del transformador. El diseño se ha realizado cumpliendo los ensayos de calentamiento según la norma UNE-EN 61330, tomando como base de ensayo los transformadores de 1000 KVA según la norma UNE 21428-1. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitero. El prefabricado ha superado los ensayos de calentamiento realizados en LCOE con número de informe 200506330341.

#### **1.1.15. DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS.**

El foso de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Potencia del Volumen mínimo

transformador del foso

(kVA)(litros)

---

630397

Dado que el foso de recogida de aceite del prefabricado será de 760 litros para cada transformador, no habrá ninguna limitación en este sentido.

## 1.1.16. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

- Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial = 150  $\square\square$ m.

- Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo correspondiente de eliminación de defecto.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora (Compañía Sevillana de Electricidad (C.S.E.)), el tiempo máximo de desconexión del defecto es de 1s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT 13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K = 78.5 \text{ y } n = 0.18.$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n = 12 \square \text{ y } X_n = 0 \square. \text{ con}$$

$$|Z_n| = \sqrt{R_n^2 + X_n^2}$$

La intensidad máxima de defecto se producirá en el caso hipotético de que la resistencia de puesta a tierra del Centro de Transformación sea nula. Dicha intensidad será, por tanto igual a:

$$I_d(\text{máx}) = \frac{U_{s\text{max}}}{\sqrt{3} * Z_n}$$

donde  $U_{s\text{max}}=20000 \text{ V}$

con lo que el valor obtenido es  $I_d=962.25 \text{ A}$ , valor que la Compañía redondea a 1000 A.

- Diseño preliminar de la instalación de tierra.

### \* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de transformación objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección optaremos por un sistema de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \frac{\Omega}{(\Omega \cdot m)}.$$

$$K_p = 0.0252 \frac{V}{(\Omega \cdot m \cdot A)}.$$

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

\* TIERRA DE SERVICIO.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección. La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: código 5/32 del método de cálculo de tierras de UNESA.

- Parámetros característicos:

$$K_r = 0.135 \frac{\Omega}{(\Omega \cdot m)}.$$

$$K_p = 0.0252 \frac{V}{(\Omega \cdot m \cdot A)}.$$

- Descripción:

Estará constituida por 3 picas en hilera unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2.00 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0.5 m. y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3.00 m. Con esta configuración, la longitud de conductor desde la primera pica a la última será de 6 m., dimensión que tendrá que haber disponible en el terreno.

Nota: se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros  $K_r$  y  $K_p$  de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37  $\Omega$ . Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 Voltios ( $=37 \times 0,650$ ).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación está calculada en el apartado 2.8.8.

- Cálculo de la resistencia del sistema de tierras.

#### \* TIERRA DE PROTECCIÓN.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del Centro ( $R_t$ ), intensidad y tensión de defecto correspondientes ( $I_d$ ,  $U_d$ ), utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra,  $R_t$ :

$$R_t = K_r \cdot \rho .$$

- Intensidad de defecto,  $I_d$ :

$$I_d = \frac{U_{\max} V}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde  $U_{\max}=20000$

- Tensión de defecto,  $U_d$ :

$$U_d = I_d \cdot R_t .$$

Siendo:

$$\rho = 150 \Omega \cdot \text{m}.$$

$$K_r = 0.135 \frac{\Omega \cdot \text{m}}{(\text{m})}.$$

se obtienen los siguientes resultados:

$$R_t = 20.3 \Omega$$

$$I_d = 358.05 \text{ A}.$$

$$U_d = 7250.5 \text{ V}.$$

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del C.T. deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada ( $U_d$ ), por lo que deberá ser como mínimo de 8000 Voltios.

De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

\* TIERRA DE SERVICIO.

$$R_t = K_r * \rho = 0.135 * 150 = 20.3 \Omega.$$

que vemos que es inferior a 37  $\Omega$ .

#### 1.1.17. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p * \rho * I_d = 0.0252 * 150 * 358.05 = 1353.4 \text{ V.}$$

#### 1.1.18. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

El piso del Centro estará constituido por un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4 mm. formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, está sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Este mallazo se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm. de espesor como mínimo.

El edificio prefabricado de hormigón EHC estará construido de tal manera que, una vez fabricado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial estarán unidas entre sí mediante soldadura eléctrica.

Esta armadura equipotencial se conectará al sistema de tierras de protección (excepto puertas y rejillas, que como ya se ha indicado no tendrán contacto eléctrico con el sistema equipotencial; debiendo estar aisladas de la armadura con una resistencia igual o superior a 10.000 ohmios a los 28 días de fabricación de las paredes).

Así pues, no será necesario el cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior de la instalación, puesto que su valor será prácticamente nulo.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_p \text{ acceso} = U_d = R_t * I_d = 20.3 * 358.05 = 7250.5 \text{ V.}$$

### 1.1.19. CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = \frac{K}{t^n}$$

Siendo:

$U_{ca}$  = Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios.

$$K = 78.5.$$

$$n = 0.18.$$

$t$  = Duración de la falta en segundos: 1 s

obtenemos el siguiente resultado:

$$U_{ca} = 78.5 \text{ V}$$

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_p(\text{exterior}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{6 * \sigma}{1.000} \right)$$

$$U_p(\text{acceso}) = 10 \frac{K}{t^n} \left( 1 + \frac{3 * \sigma + 3 * \sigma h}{1.000} \right)$$

Siendo:

$U_p$  = Tensiones de paso en Voltios.

$$K = 78.5.$$

$$n = 0.18.$$

$t$  = Duración de la falta en segundos: 1 s

$\square$  = Resistividad del terreno.

$\square h$  = Resistividad del hormigón = 3.000  $\square$ .m

obtenemos los siguientes resultados:

$$U_p(\text{exterior}) = 1491.5 \text{ V}$$

$$U_p(\text{acceso}) = 8203.3 \text{ V}$$

Así pues, comprobamos que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- en el exterior:

$$U_p = 1353.4 \text{ V.} < U_p(\text{exterior}) = 1491.5 \text{ V.}$$

- en el acceso al C.T.:

$$U_d = 7250.5 \text{ V.} < U_p(\text{acceso}) = 8203.3 \text{ V.}$$

### 1.1.20. INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio previo para su reducción o eliminación.

No obstante, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima  $D_{mín}$ , entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\sigma * I_d}{2.000 * \pi}$$

con:

$$\sigma = 150 \text{ } \Omega \cdot \text{m.}$$

$$I_d = 358.05 \text{ A.}$$

obtenemos el valor de dicha distancia:

$$D_{mín} = 8.55 \text{ m.}$$

### 1.1.21. Corrección y ajuste del diseño inicial estableciendo el definitivo.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado. No obstante, si el valor medido de las tomas de tierra resultara elevado y pudiera dar lugar a tensiones de paso o contacto excesivas, se corregirían estas mediante la disposición de una alfombra aislante en el suelo del Centro, o cualquier otro medio que asegure la no peligrosidad de estas tensiones.



$K$  = Conductividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura  $T$ .

$\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C.

$Cu = 0.018$

$Al = 0.029$

$\alpha$  = Coeficiente de temperatura:

$Cu = 0.00392$

$Al = 0.00403$

$T$  = Temperatura del conductor (°C).

$T_0$  = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{max}$  = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

$I$  = Intensidad prevista por el conductor (A).

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

#### **1.1.24. LAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED SON:**

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230

C.d.t. máx.(%): 3

$\cos \varphi$  : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (°C):

- XLPE, EPR: 20

- PVC: 20

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo	Nudo Long.Metal /	Canal./Aislam/Polar.	I. Cálculo	$I_n/I_{reg}/I_n/Sens.$	Dif Sección	I. Admisi.(A)/	D.tu
-------	------	-------------------	----------------------	------------	-------------------------	-------------	----------------	------

	Orig.	Dest.	(m)	Xu(mΩ/m)	(A)	(A)	(A/mA)	(mm <sup>2</sup> )	Fc	(mm)
1	1	2	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.7.015		10			
	4x6	52.8/0.8	90							
2	2	3	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.949					
	4x6	52.8/0.8	90							
3	3	4	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559					
	4x6	52.8/0.8	90							
4	4	5	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.169					
	4x6	52.8/0.8	90							
5	5	6	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779					
	4x6	52.8/0.8	90							
6	6	7	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.39			4x6		
	52.8/0.8	90								
7	2	8	26	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.677					
	4x6	52.8/0.8	90							
8	8	9	29	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.677					
	4x6	52.8/0.8	90							
9	9	10	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.677					
	4x6	52.8/0.8	90							
10	10	11	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.287					
	4x6	52.8/0.8	90							
11	11	12	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.3.897					
	4x6	52.8/0.8	90							
12	12	13	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.3.508					
	4x6	52.8/0.8	90							
13	13	14	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.3.118					
	4x6	52.8/0.8	90							
14	14	15	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.728					
	4x6	52.8/0.8	90							
15	15	16	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.338					
	4x6	52.8/0.8	90							
16	16	17	30	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.949					
	4x6	52.8/0.8	90							
17	17	18	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.949					
	4x6	52.8/0.8	90							
18	18	19	4	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.949					
	4x6	52.8/0.8	90							
19	19	20	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559					
	4x6	52.8/0.8	90							
20	20	21	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.169					
	4x6	52.8/0.8	90							
21	21	22	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779					
	4x6	52.8/0.8	90							
22	22	23	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.39			4x6		
	52.8/0.8	90								
24	24	25	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.598					
	4x6	52.8/0.8	90							
25	25	26	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.338					
	4x6	52.8/0.8	90							
26	26	27	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.079					
	4x6	52.8/0.8	90							
27	27	28	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.819					
	4x6	52.8/0.8	90							
28	28	29	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559					

29	4x6	52.8/0.8	90				
	29	30	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.299		
	4x6	52.8/0.8	90				
39	40	41	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.417		
	4x6	52.8/0.8	90				
40	41	42	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.157		
	4x6	52.8/0.8	90				
41	42	43	32	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039		
	4x6	52.8/0.8	90				
42	43	44	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26		4x6
	52.8/0.8	90					
43	43	45	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26		4x6
	52.8/0.8	90					
44	43	46	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26		4x6
	52.8/0.8	90					
45	43	47	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26		4x6
	52.8/0.8	90					
46	42	48	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.858		
	4x6	52.8/0.8	90				
47	48	49	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.858		
	4x6	52.8/0.8	90				
48	49	50	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.598		
	4x6	52.8/0.8	90				
49	50	51	26	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.338		
	4x6	52.8/0.8	90				
50	51	52	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.079		
	4x6	52.8/0.8	90				
51	52	53	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.819		
	4x6	52.8/0.8	90				
52	53	54	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559		
	4x6	52.8/0.8	90				
53	54	55	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.299		
	4x6	52.8/0.8	90				
54	55	56	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039		
	4x6	52.8/0.8	90				
55	56	57	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779		
	4x6	52.8/0.8	90				
56	57	58	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52		4x6
	52.8/0.8	90					
57	58	59	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26		4x6
	52.8/0.8	90					
84	1	86	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.677	10	
	4x6	52.8/0.8	90				
85	86	87	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.677		
	4x6	52.8/0.8	90				
86	87	40	4	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.4.677		
	4x6	52.8/0.8	90				
98	1	99	9	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054	10	
	4x10	70.4/0.8	90				
99	99	100	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054		
	4x10	70.4/0.8	90				
100	100	101	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054		
	4x10	70.4/0.8	90				
101	101	102	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054		
	4x10	70.4/0.8	90				

102	102	103	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054	
	4x10	70.4/0.8	90			
103	103	104	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054	
	4x10	70.4/0.8	90			
104	104	105	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.054	
	4x10	70.4/0.8	90			
105	105	106	7	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.8.055	
	4x10	70.4/0.8	90			
106	106	107	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.7.795	
	4x6	52.8/0.8	90			
107	108	109	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.7.275	
	4x6	52.8/0.8	90			
108	109	110	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.7.015	
	4x6	52.8/0.8	90			
109	110	111	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.755	
	4x6	52.8/0.8	90			
112	113	114	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.5.196	
	4x6	52.8/0.8	90			
113	114	115	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.078	
	4x6	52.8/0.8	90			
114	115	116	8	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.079	
	4x6	52.8/0.8	90			
115	116	117	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.819	
	4x6	52.8/0.8	90			
116	117	118	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559	
	4x6	52.8/0.8	90			
117	118	119	26	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.299	
	4x6	52.8/0.8	90			
118	119	120	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
119	120	121	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779	
	4x6	52.8/0.8	90			
120	121	122	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
121	122	123	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
123	124	125	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
124	124	126	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
125	124	127	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
126	124	128	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
129	130	131	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779	
	4x6	52.8/0.8	90			
130	131	132	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
131	132	133	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
168	124	170	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.079	
	4x6	52.8/0.8	90			
172	170	174	32	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.079	
	4x6	52.8/0.8	90			
173	174	175	31	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.299	

	4x6	52.8/0.8	90			
174	175	176	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
175	174	177	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
176	177	178	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
177	1	179	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.9.094	10
	4x6	52.8/0.8	90			
178	179	180	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
179	180	181	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
180	181	182	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
181	182	183	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
182	183	184	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
183	184	185	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
184	185	186	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
185	186	187	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
186	187	188	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
187	188	189	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
188	189	190	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.6.236	
	4x6	52.8/0.8	90			
189	190	191	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.5.196	
	4x6	52.8/0.8	90			
191	192	193	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
192	192	194	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
193	192	195	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
194	192	196	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
195	191	197	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.5.196	
	4x6	52.8/0.8	90			
196	197	198	16	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
197	197	199	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.819	
	4x6	52.8/0.8	90			
198	199	200	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559	
	4x6	52.8/0.8	90			
199	200	201	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.299	
	4x6	52.8/0.8	90			
200	201	202	26	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
201	202	203	46	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779	
	4x6	52.8/0.8	90			

202	203	204	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
203	204	205	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
205	198	207	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
206	207	208	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779	
	4x6	52.8/0.8	90			
229	107	108	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.7.535	
	4x6	52.8/0.8	90			
1	30	1	30	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
252	1	253	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
253	1	254	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
254	1	255	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
255	1	256	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
155	176	156	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779	
	4x6	52.8/0.8	90			
156	156	157	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
157	157	158	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
155	130	112	35	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
154	112	158	9	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-1.299	
	4x6	52.8/0.8	90			
155	158	111	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-6.496	
	4x6	52.8/0.8	90			
156	158	113	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.5.196	
	4x6	52.8/0.8	90			
157	114	124	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.3.118	
	4x6	52.8/0.8	90			
129	192	190	17	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
130	208	131	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
131	131	132	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
132	197	133	10	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.338	
	4x6	52.8/0.8	90			
133	133	134	21	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.079	
	4x6	52.8/0.8	90			
134	134	135	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.819	
	4x6	52.8/0.8	90			
135	135	136	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.559	
	4x6	52.8/0.8	90			
136	136	137	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.299	
	4x6	52.8/0.8	90			
137	137	138	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.1.039	
	4x6	52.8/0.8	90			
138	138	139	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.779	

	4x6	52.8/0.8	90			
139	139	140	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.52	4x6
	52.8/0.8	90				
140	140	141	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.0.26	4x6
	52.8/0.8	90				
142	142	143	32	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.18.187	
	3x16/10	92/0.8			90	
143	142	144	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-20.785	
	3x16/10	92/0.8			90	
144	144	145	33	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-23.383	
	3x16/10	92/0.8			90	
146	146	147	42	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.598	
	4x10	70.4/0.8			90	
147	146	148	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-10.393	
	3x16/10	92/0.8			90	
148	148	149	43	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.598	
	4x10	70.4/0.8			90	
147	143	150	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.15.589	
	3x16/10	92/0.8			90	
148	150	148	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.15.589	
	3x16/10	92/0.8			90	
149	146	151	32	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.5.196	
	3x16/10	92/0.8			90	
150	151	152	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.5.196	
	3x16/10	92/0.8			90	
151	152	153	29	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.2.598	
	3x16/10	92/0.8			90	
152	145	154	40	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-25.981	
	3x16/10	92/0.8			90	
153	154	155	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-25.981	
	3x16/10	92/0.8			90	
154	1	155	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.25.981	35
	3x16/10	92/0.8			90	
154	24	179	8	Cu	Ent.Bajo Tubo XLPE 0.6/1 kV Tetra.-2.858	
	4x6	52.8/0.8			90	

Nudo C.d.t.(V) Tensión Nudo(V) C.d.t.(%) Carga Nudo

1	0	400	0	(37980.156 W)
2	-0.579	399.421	0.145	(-270 W)
3	-0.83	399.17	0.207	(-270 W)
4	-1.031	398.969	0.258	(-270 W)
5	-1.181	398.819	0.295	(-270 W)
6	-1.282	398.718	0.32	(-270 W)
7	-1.332	398.668	0.333	(-270 W)
8	-1.205	398.795	0.301	(0 W)
9	-1.904	398.096	0.476	(0 W)
10	-2.411	397.589	0.603	(-270 W)
11	-2.963	397.037	0.741	(-270 W)
12	-3.465	396.535	0.866	(-270 W)
13	-3.917	396.083	0.979	(-270 W)
14	-4.319	395.681	1.08	(-270 W)

15	-4.671	395.329	1.168	(-270 W)
16	-4.972	395.028	1.243	(-270 W)
17	-5.273	394.727	1.318	(0 W)
18	-5.444	394.556	1.361	(0 W)
19	-5.484	394.516	1.371	(-270 W)
20	-5.685	394.315	1.421	(-270 W)
21	-5.836	394.164	1.459	(-270 W)
22	-5.936	394.064	1.484	(-270 W)
23	-5.987	394.013	1.497	(-270 W)
24	-0.868	399.132	0.217	(-180 W)
25	-1.229	398.771	0.307	(-180 W)
26	-1.531	398.469	0.383	(-180 W)
27	-1.799	398.201	0.45	(-180 W)
28	-2.033	397.967	0.508	(-180 W)
29	-2.234	397.766	0.558	(-180 W)
30	-2.401	397.599	0.6	(-180 W)
40	-0.771	399.229	0.193	(-180 W)
41	-1.341	398.659	0.335	(-180 W)
42	-1.855	398.145	0.464	(-180 W)
43	-2.026	397.974	0.507	(0 W)
44	-2.033	397.967	0.508	(-180 W)
45	-2.033	397.967	0.508	(-180 W)
46	-2.033	397.967	0.508	(-180 W)
47	-2.033	397.967	0.508	(-180 W)
48	-2.223	397.777	0.556	(0 W)
49	-2.577	397.423	0.644	(-180 W)
50	-2.912	397.088	0.728	(-180 W)
51	-3.225	396.775	0.806	(-180 W)
52	-3.482	396.518	0.871	(-180 W)
53	-3.707	396.293	0.927	(-180 W)
54	-3.884	396.116	0.971	(-180 W)
55	-4.045	395.955	1.011	(-180 W)
56	-4.179	395.821	1.045	(-180 W)
57	-4.279	395.721	1.07	(-180 W)
58	-4.346	395.654	1.087	(-180 W)
59	-4.379	395.621	1.095	(-180 W)
86	-0.289	399.711	0.072	(0 W)
87	-0.675	399.325	0.169	(0 W)
99	-0.224	399.776	0.056	(0 W)
100	-0.473	399.527	0.118	(0 W)
101	-1.021	398.979	0.255	(0 W)
102	-1.644	398.356	0.411	(0 W)
103	-2.267	397.733	0.567	(0 W)
104	-2.89	397.11	0.722	(0 W)
105	-3.214	396.786	0.803	(0 W)
106	-3.388	396.612	0.847	(-180 W)
107	-4.352	395.648	1.088	(-180 W)
108	-5.284	394.716	1.321	(-180 W)
109	-6.222	393.778	1.555	(-180 W)
110	-7.126	392.874	1.781	(-180 W)
111	-7.997	392.003	1.999	(-180 W)
112	-8.86	391.14	2.215	(-180 W)
113	-9.336	390.664	2.334	(0 W)
114	-9.979	390.021	2.495	(0 W)
115	-10.236	389.764	2.559	(0 W)

116	-10.322	389.678	2.58	(-180 W)
117	-10.584	389.416	2.646	(-180 W)
118	-10.777	389.223	2.694	(-180 W)
119	-10.951	389.049	2.738	(-180 W)
120	-11.096	388.904	2.774	(-180 W)
121	-11.204	388.796	2.801	(-180 W)
122	-11.271	388.729	2.818	(-180 W)
123	-11.303	388.697	2.826*	(-180 W)
124	-10.172	389.828	2.543	(0 W)
125	-10.185	389.815	2.546	(-180 W)
126	-10.185	389.815	2.546	(-180 W)
127	-10.185	389.815	2.546	(-180 W)
128	-10.185	389.815	2.546	(-180 W)
130	-9.048	390.952	2.262	(-180 W)
131	-9.156	390.844	2.289	(-180 W)
132	-9.223	390.777	2.306	(-180 W)
133	-9.257	390.743	2.314	(-180 W)
170	-10.439	389.561	2.61	(0 W)
174	-10.782	389.218	2.696	(-180 W)
175	-10.99	389.01	2.747	(-180 W)
176	-11.113	388.887	2.778	(-180 W)
177	-10.836	389.164	2.709	(-180 W)
178	-10.873	389.127	2.718	(-180 W)
179	-0.75	399.25	0.188	(0 W)
180	-1.136	398.864	0.284	(0 W)
181	-1.779	398.221	0.445	(0 W)
182	-2.454	397.546	0.613	(0 W)
183	-3.257	396.743	0.814	(0 W)
184	-4.061	395.939	1.015	(0 W)
185	-4.864	395.136	1.216	(0 W)
186	-5.668	394.332	1.417	(0 W)
187	-6.471	393.529	1.618	(0 W)
188	-7.275	392.725	1.819	(0 W)
189	-7.854	392.146	1.963	(0 W)
190	-8.464	391.536	2.116	(0 W)
191	-9.214	390.786	2.304	(0 W)
192	-8.555	391.445	2.139	(0 W)
193	-8.569	391.431	2.142	(-180 W)
194	-8.569	391.431	2.142	(-180 W)
195	-8.569	391.431	2.142	(-180 W)
196	-8.569	391.431	2.142	(-180 W)
197	-9.884	390.116	2.471	(0 W)
198	-9.97	390.03	2.492	(0 W)
199	-10.071	389.929	2.518	(-180 W)
200	-10.272	389.728	2.568	(-180 W)
201	-10.44	389.56	2.61	(-180 W)
202	-10.579	389.421	2.645	(-180 W)
203	-10.764	389.236	2.691	(-180 W)
204	-10.828	389.172	2.707	(-180 W)
205	-10.858	389.142	2.714	(-180 W)
207	-10.034	389.966	2.508	(-180 W)
208	-10.122	389.878	2.531	(-180 W)
1	-2.562	397.438	0.641	(0 W)
253	-2.569	397.431	0.642	(-180 W)
254	-2.569	397.431	0.642	(-180 W)

255	-2.569	397.431	0.642	(-180 W)
256	-2.569	397.431	0.642	(-180 W)
156	-11.161	388.839	2.79	(-180 W)
157	-11.22	388.78	2.805	(-180 W)
158	-11.25	388.75	2.812	(-180 W)
158	-8.8	391.2	2.2	(0 W)
131	-10.184	389.816	2.546	(-180 W)
132	-10.215	389.785	2.554	(-180 W)
133	-10.004	389.996	2.501	(-180 W)
134	-10.229	389.771	2.557	(-180 W)
135	-10.445	389.555	2.611	(-180 W)
136	-10.63	389.37	2.657	(-180 W)
137	-10.784	389.216	2.696	(-180 W)
138	-10.891	389.109	2.723	(-180 W)
139	-10.971	389.029	2.743	(-180 W)
140	-11.025	388.975	2.756	(-180 W)
141	-11.045	388.955	2.761	(-180 W)
142	-6.193	393.807	1.548	(-1800 W)
143	-7.318	392.682	1.829	(-1800 W)
144	-5.309	394.691	1.327	(-1800 W)
145	-3.817	396.183	0.954	(-1800 W)
146	-9.166	390.834	2.291	(-1800 W)
147	-9.503	390.497	2.376	(-1800 W)
148	-8.704	391.296	2.176	(-1800 W)
149	-9.049	390.951	2.262	(-1800 W)
150	-8.011	391.989	2.003	(0 W)
151	-9.487	390.513	2.372	(0 W)
152	-9.537	390.463	2.384	(-1800 W)
153	-9.683	390.317	2.421	(-1800 W)
154	-1.808	398.192	0.452	(0 W)
155	-0.552	399.448	0.138	(0 W)

NOTA:

- \* Nudo de mayor c.d.t.

### 1.1.25. CAIDA DE TENSIÓN TOTAL EN LOS DISTINTOS ITINERARIOS:

1-2-3-4-5-6-7 = 0.33 %
1-2-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23 = 1.5 %
1-86-87-40-41-42-43-44 = 0.51 %
1-86-87-40-41-42-43-45 = 0.51 %
1-86-87-40-41-42-43-46 = 0.51 %
1-86-87-40-41-42-43-47 = 0.51 %
1-86-87-40-41-42-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59 = 1.09 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123 = 2.83 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-124-125 = 2.55 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-124-126 = 2.55 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-124-127 = 2.55 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-124-128 = 2.55 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-112-130-131-132-133 = 2.31 %
1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-124-170-174-177-178 = 2.72 %
1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-192-193 = 2.14 %

1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-192-194 = 2.14 %  
 1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-192-195 = 2.14 %  
 1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-192-196 = 2.14 %  
 1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-197-199-200-201-202-203-204-205 = 2.71 %  
 1-179-24-25-26-27-28-29-30-1-253 = 0.64 %  
 1-179-24-25-26-27-28-29-30-1-254 = 0.64 %  
 1-179-24-25-26-27-28-29-30-1-255 = 0.64 %  
 1-179-24-25-26-27-28-29-30-1-256 = 0.64 %  
 1-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-158-113-114-124-170-174-175-176-156-157-158 = 2.81 %  
 1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-197-198-207-208-131-132 = 2.55 %  
 1-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-197-133-134-135-136-137-138-139-140-141 = 2.76 %  
 1-155-154-145-144-142-143-150-148-146-147 = 2.38 %  
 1-155-154-145-144-142-143-150-148-149 = 2.26 %  
 1-155-154-145-144-142-143-150-148-146-151-152-153 = 2.42 %

#### 1.1.26. FÓRMULAS CORTOCIRCUITO

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

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).

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

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,

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

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

$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n$  (mohm)

$X = X_u \cdot L / n$  (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 mm<sup>2</sup>.

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

n: nº de conductores por fase.

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

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 mm<sup>2</sup>.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

$t_{ficc}$ : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

$I_{pcc} F$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

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

Siendo,

$L_{max}$ : 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 (mm<sup>2</sup>)

$X_u$ : 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 BIMAG = 5 In

CURVA CIMAG = 10 In

CURVA D Y MAIMAG = 20 In

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	50	1292.53	0.39	0.007	10
2	2	3	2.59		574.65	1.99		
3	3	4	1.15		369.45	4.81		
4	4	5	0.74		272.24	8.85		
5	5	6	0.54		215.53	14.12		
6	6	7	0.43		178.37	20.62		
7	2	8	2.59		562.16	2.08		
8	8	9	1.12		344.82	5.52		
9	9	10	0.69		269.4	9.04		
10	10	11	0.54		213.75	14.36		
11	11	12	0.43		177.15	20.91		
12	12	13	0.35		151.25	28.68		
13	13	14	0.3		131.96	37.68		
14	14	15	0.26		117.03	47.9		
15	15	16	0.23		105.14	59.35		
16	16	17	0.21		93.71	74.71		

17	17	18	0.19		88.28	84.19		
18	18	19	0.18		87.09	86.51		
19	19	20	0.17		80.33	101.68		
20	20	21	0.16		74.54	118.09		
21	21	22	0.15		69.53	135.71		
22	22	23	0.14		65.15	154.57		
24	24	25	1.85		470.19	2.97		
25	25	26	0.94		323.28	6.28		
26	26	27	0.65		246.32	10.81		
27	27	28	0.49		198.95	16.58		
28	28	29	0.4		166.87	23.56		
29	29	30	0.33		143.69	31.78		
39	40	41	1.44		423.82	3.65		
40	41	42	0.85		304.2	7.09		
41	42	43	0.61		221.02	13.43		
42	43	44	0.44		211.96	14.6		
43	43	45	0.44		211.96	14.6		
44	43	46	0.44		211.96	14.6		
45	43	47	0.44		211.96	14.6		
46	42	48	0.61		235.08	11.87		
47	48	49	0.47		192.99	17.62		
48	49	50	0.39		162.65	24.8		
49	50	51	0.33		139.79	33.57		
50	51	52	0.28		123.74	42.85		
51	52	53	0.25		111	53.25		
52	53	54	0.22		101.42	63.78		
53	54	55	0.2		92.7	76.35		
54	55	56	0.19		85.08	90.64		
55	56	57	0.17		78.61	106.17		
56	57	58	0.16		73.06	122.91		
57	58	59	0.15		68.24	140.88		
84	1	86	12	50	1613.46	0.25	0.005	10
85	86	87	3.23		807.52	1.01		
86	87	40	1.62		717.88	1.27		
98	1	99	12	50	2722.97	0.25	0.002	10
99	99	100	5.45		1668.86	0.65		
100	100	101	3.34		901.28	2.24		
101	101	102	1.8		591.91	5.2		
102	102	103	1.18		440.65	9.39		
103	103	104	0.88		350.97	14.8		
104	104	105	0.7		317.38	18.09		
105	105	106	0.63		301.82	20.01		
106	106	107	0.6		235.79	11.8		
107	108	109	0.39		162.99	24.7		
108	109	110	0.33		140.81	33.09		
109	110	111	0.28		123.94	42.71		
112	113	114	0.2		93.48	75.08		
113	114	115	0.19		86.02	88.67		
114	115	116	0.17		83.79	93.45		
115	116	117	0.17		76.82	111.17		
116	117	118	0.15		71.71	127.58		
117	118	119	0.14		66.89	146.64		
118	119	120	0.13		62.52	167.83		
119	120	121	0.13		58.69	190.45		
120	121	122	0.12		55.54	212.67		

121	122	123	0.11	52.82	235.16		
123	124	125	0.18	86.6	87.49		
124	124	126	0.18	86.6	87.49		
125	124	127	0.18	86.6	87.49		
126	124	128	0.18	86.6	87.49		
129	130	131	0.19	85.17	90.45		
130	131	132	0.17	78.69	105.95		
131	132	133	0.16	73.13	122.68		
168	124	170	0.18	82.46	96.5		
172	170	174	0.16	74.82	117.19		
173	174	175	0.15	68.67	139.15		
174	175	176	0.14	64.71	156.66		
175	174	177	0.15	70.73	131.14		
176	177	178	0.14	65.7	151.99		
177	1	179	12	50 1292.53	0.39	0.007	10
178	179	180	2.59	808.01	1		
179	180	181	1.62	497.31	2.65		
180	181	182	0.99	354.27	5.23		
181	182	183	0.71	263.91	9.42		
182	183	184	0.53	210.27	14.84		
183	184	185	0.42	174.76	21.48		
184	185	186	0.35	149.5	29.35		
185	186	187	0.3	130.63	38.45		
186	187	188	0.26	115.98	48.77		
187	188	189	0.23	107.32	56.96		
188	189	190	0.21	99.48	66.3		
189	190	191	0.2	89.81	81.34		
191	192	193	0.19	90.12	80.78		
192	192	194	0.19	90.12	80.78		
193	192	195	0.19	90.12	80.78		
194	192	196	0.19	90.12	80.78		
195	191	197	0.18	82.64	96.08		
196	197	198	0.17	78.62	106.15		
197	197	199	0.17	77.67	108.75		
198	199	200	0.16	72.25	125.69		
199	200	201	0.14	67.53	143.86		
200	201	202	0.14	63.24	164.05		
201	202	203	0.13	56.85	203.03		
202	203	204	0.11	54	225.01		
203	204	205	0.11	51.63	246.15		
205	198	207	0.16	75.85	114.04		
206	207	208	0.15	71.25	129.22		
229	107	108	0.47	193.47	17.53		
1	30	1	0.29	123.17	43.25		
252	1	253	0.25	120.3	45.33		
253	1	254	0.25	120.3	45.33		
254	1	255	0.25	120.3	45.33		
255	1	256	0.25	120.3	45.33		
155	176	156	0.13	62.83	166.21		
156	156	157	0.13	59.64	184.45		
157	157	158	0.12	56.76	203.64		
155	130	112	0.21	93.48	75.08		
154	112	158	0.22	107.02	57.29		
155	158	111	0.25	111.16	53.1		
156	158	113	0.22	102.36	62.62		

157	114	124	0.19	89.6	81.73		
129	192	190	0.2	93.38	75.25		
130	208	131	0.14	67.01	146.12		
131	131	132	0.13	63.24	164.05		
132	197	133	0.17	80.08	102.32		
133	133	134	0.16	75.19	116.05		
134	134	135	0.15	70.48	132.09		
135	135	136	0.14	66.32	149.16		
136	136	137	0.13	62.63	167.27		
137	137	138	0.13	59.74	183.87		
138	138	139	0.12	57.1	201.24		
139	139	140	0.11	54.68	219.41		
140	140	141	0.11	53	233.54		
142	142	143	0.97	396.42	29.69		
143	142	144	1.15	485.75	19.77		
144	144	145	1.59	574.8	14.12		
146	146	147	0.57	222.36	36.86		
147	146	148	0.63	283.85	57.91		
148	148	149	0.63	238.84	31.95		
147	143	150	0.79	350.14	38.06		
148	150	148	0.7	313.53	47.46		
149	146	151	0.57	250.82	74.16		
150	151	152	0.5	246.34	76.88		
151	152	153	0.49	223.22	93.63		
152	145	154	2.94	792.84	7.42		
153	154	155	6.27	1467.6	2.17		
154	1	155	12	50	3135.38	0.47	0.025 35
154	24	179	2.59	923.39	0.77		

## 1.1.27. CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

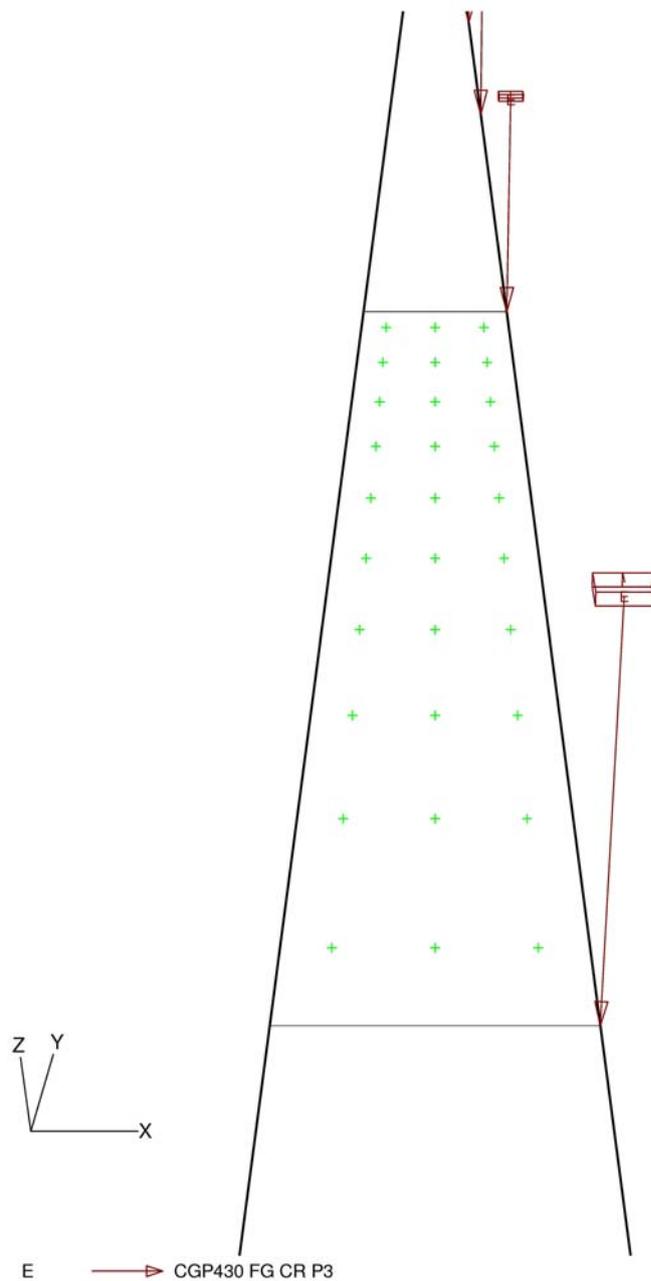
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm <sup>2</sup>	30 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm <sup>2</sup>	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

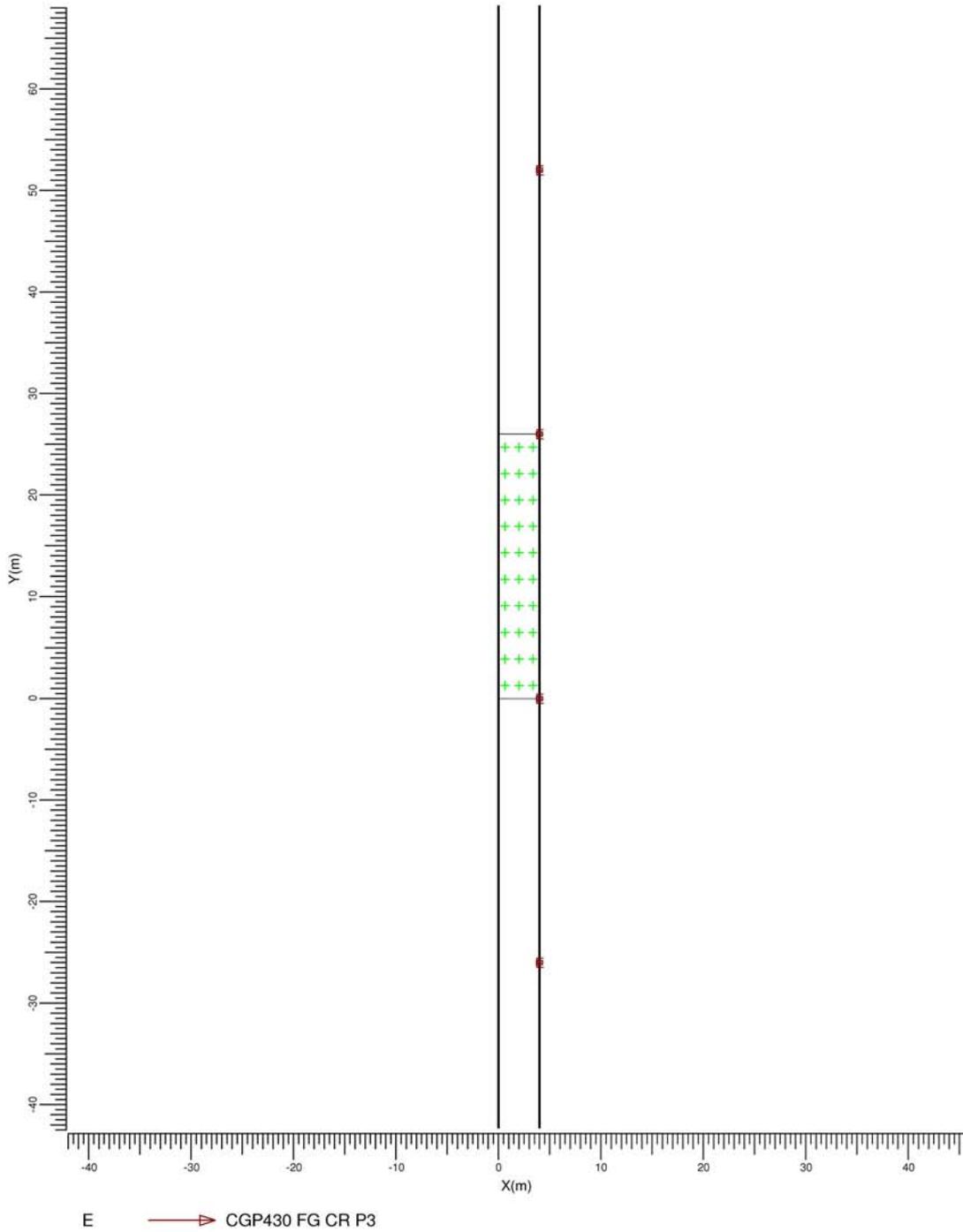
Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 17.65 ohmios.

### 1. Descripción del proyecto

#### 1.1 Vista 3-D del proyecto



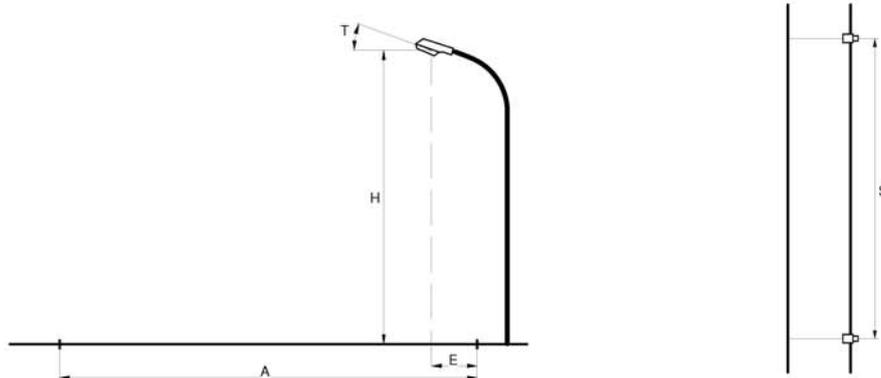
## 1.2 Vista superior del proyecto



## 2. Resumen

### 2.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria	:	CGP430 FG CR P3
Tipo de Lámpara	:	1 * SON-TPP70W
Flujo Lámpara	:	6600 lumen
Inclin90	(T)	: 0.0 grad
Tipo de rejilla	:	Luminancia CEN
Factor Mantenimiento Proyecto	:	0.70



Carretera	:	Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada	(A)	: 4.00 m
Número de Carriles	:	1
Tabla de Reflexión	:	Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla	:	0.070
Instalación	:	Unilateral Derecha
Altura	(H)	: 6.00 m
Separación	(S)	: 26.00 m
Saliente	(E)	: 0.00 m

#### Datos Generales de calidad

##### Luminancia

Media	=	0.77 cd/m2
Mínima/Media	=	0.62
UI	=	0.53

##### Iluminancia Horizontal

Media	=	13.0 lux
Mínima/Media	=	0.33

##### Deslumbramiento

T1	=	10.8 %
----	---	--------

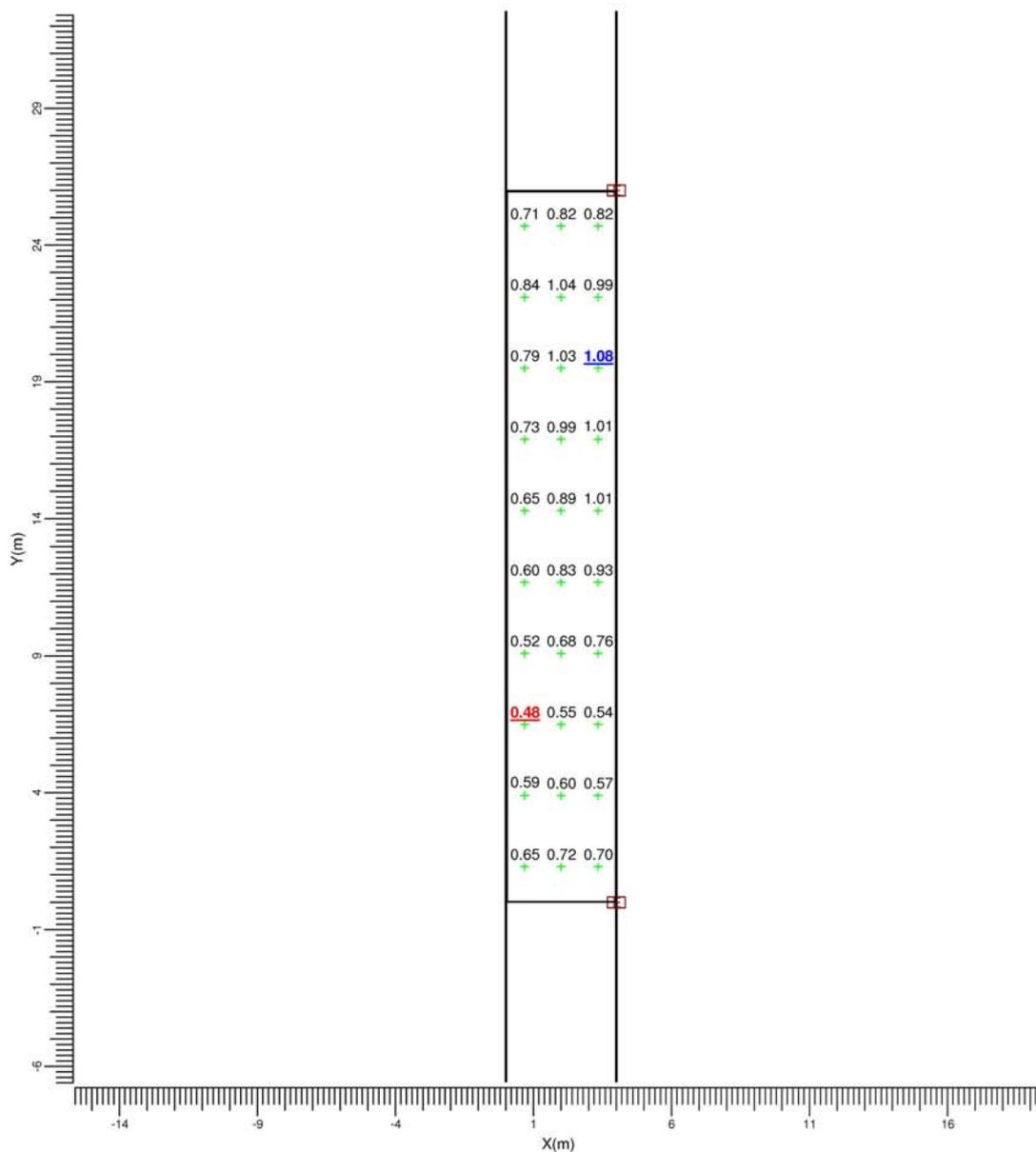
##### Ratio de alrededores

SR	=	0.65
----	---	------

### 3. Resultados del cálculo

#### 3.1 L Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (2.00, -60.00, 1.50) (cd/m<sup>2</sup>)  
 TI ( 2.00,-12.38, 1.50) = 10.8%  
 Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



E → CGP430 FG CR P3

Media  
0.77

Mín/Media  
0.62

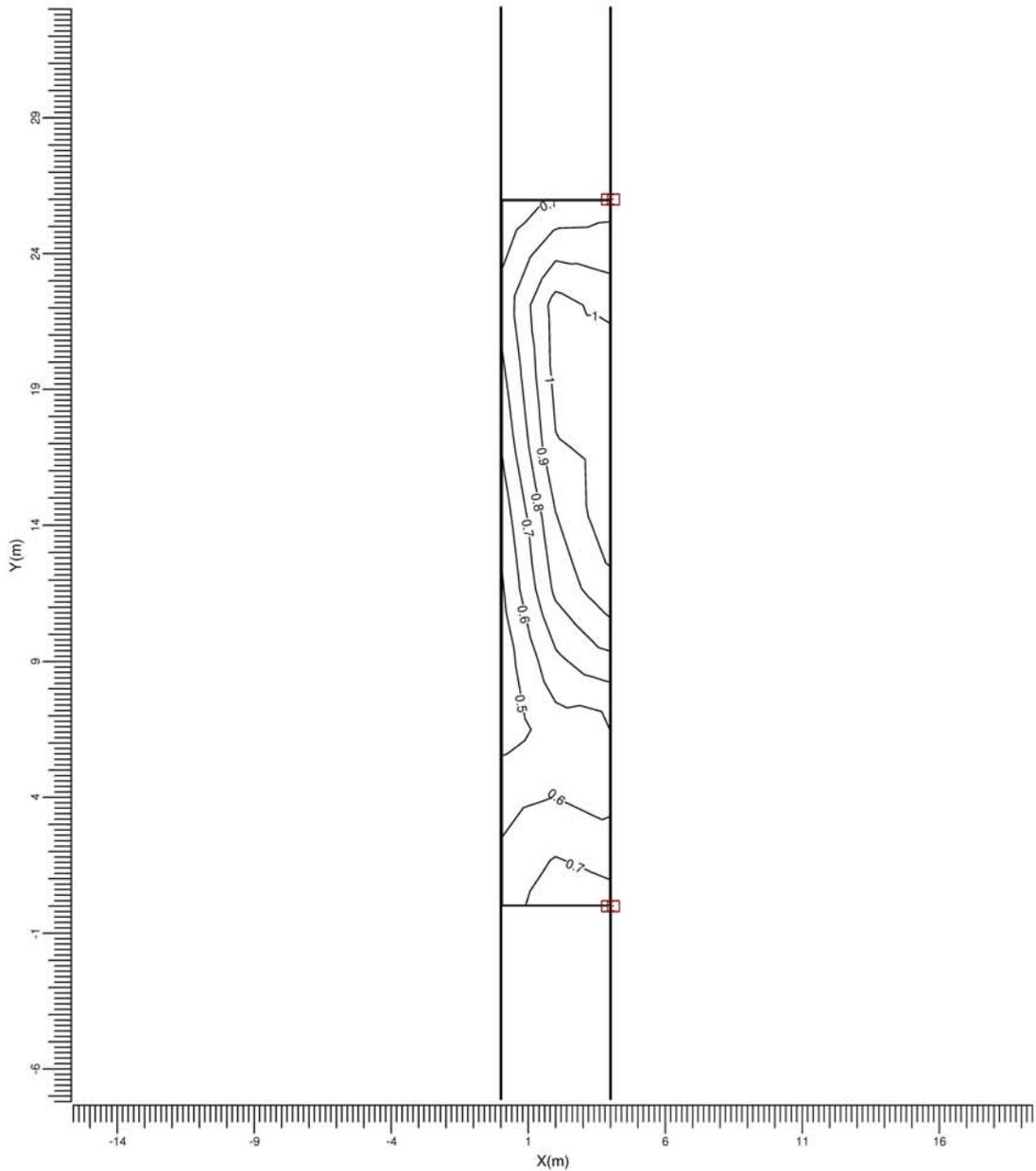
Mín/Máx  
0.44

Factor mantenimiento proy.  
0.70

Escala  
1:200

### 3.2 L Calzada: Curvas iso

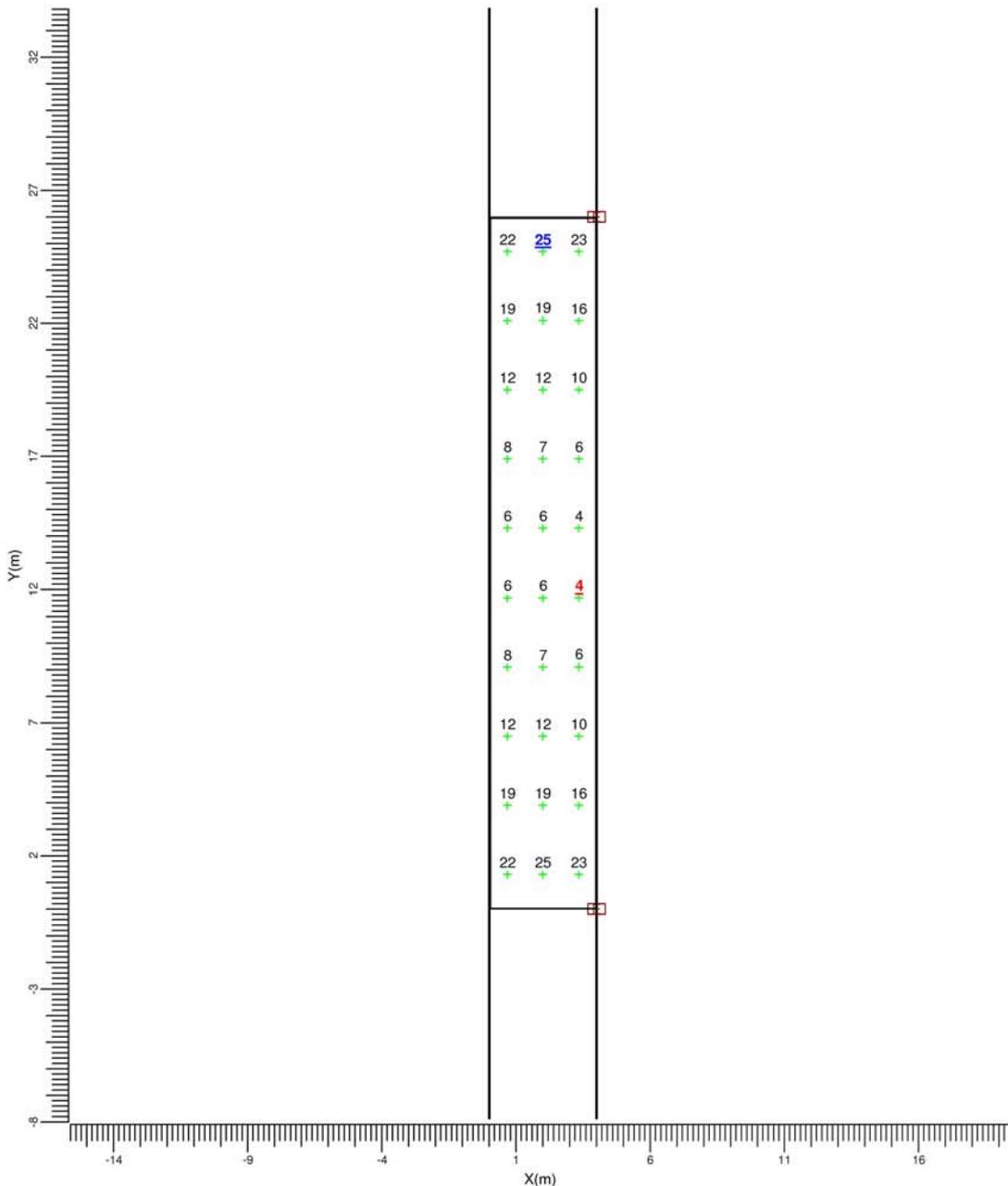
Rejilla : Principal en Z = -0.00 m TI ( 2.00,-12.38, 1.50) = 10.8%  
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (2.00, -60.00, 1.50) (cd/m2)  
 Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



E	→ CGP430 FG CR P3			
Media	Mín/Media	Mín/Máx	Factor mantenimiento proy.	Escala
0.77	0.62	0.44	0.70	1:200

### 3.3 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



E → CGP430 FG CR P3

Media  
13.0

Mín/Media  
0.33

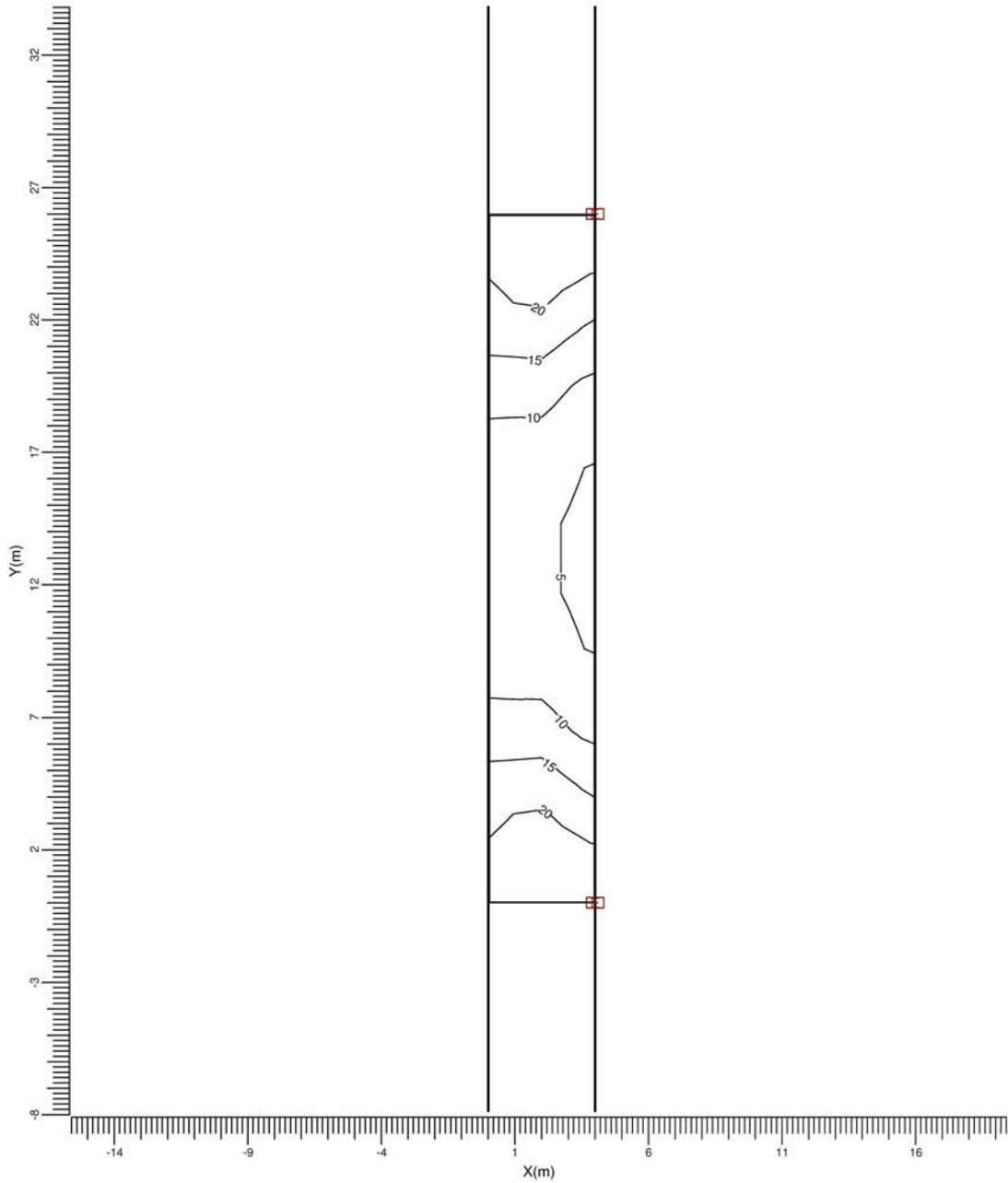
Mín/Máx  
0.18

Factor mantenimiento proy.  
0.70

Escala  
1:200

### 3.4 Eh Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



E → CGP430 FG CR P3

Media  
13.0

Mín/Media  
0.33

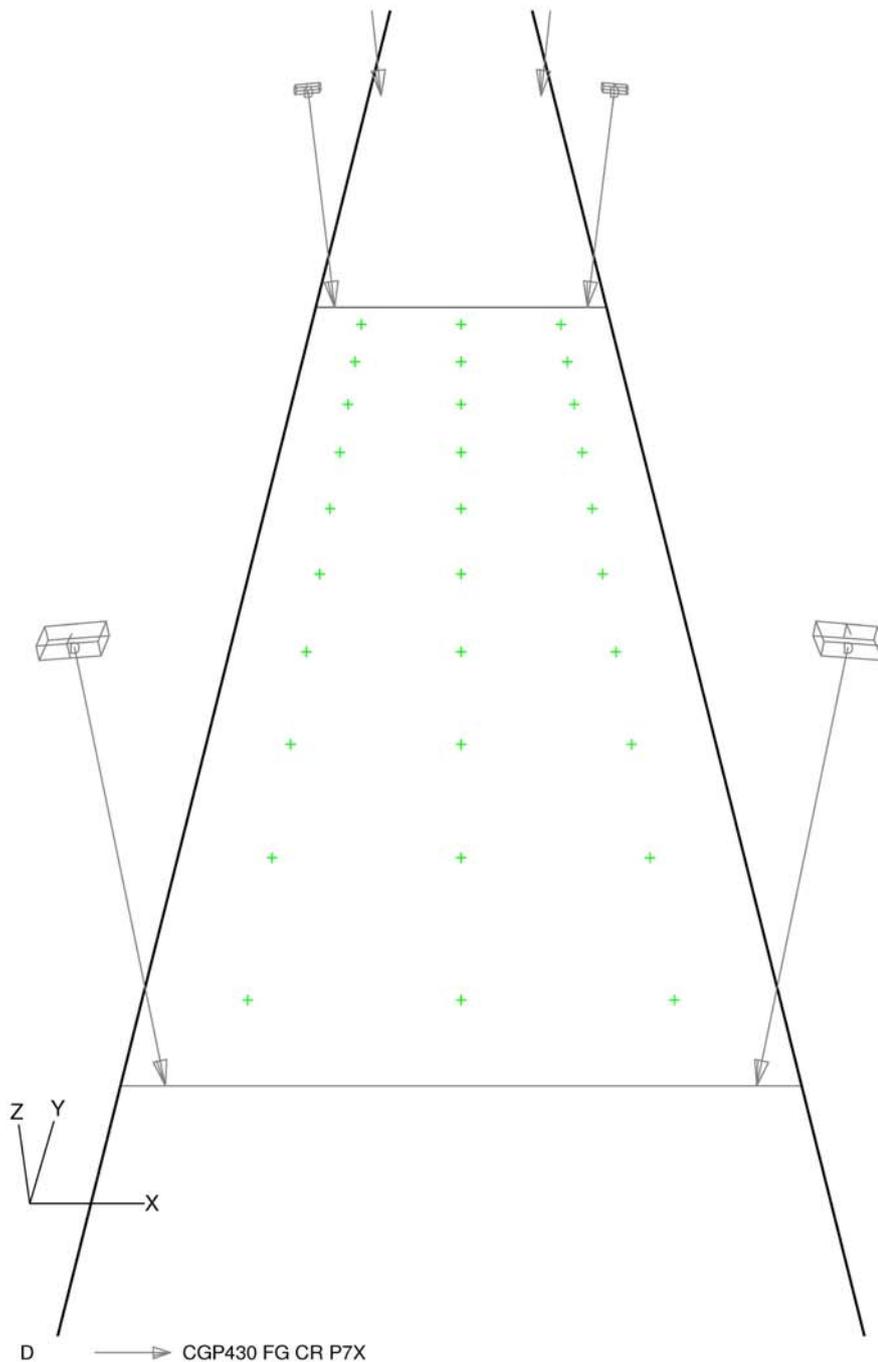
Mín/Máx  
0.18

Factor mantenimiento proy.  
0.70

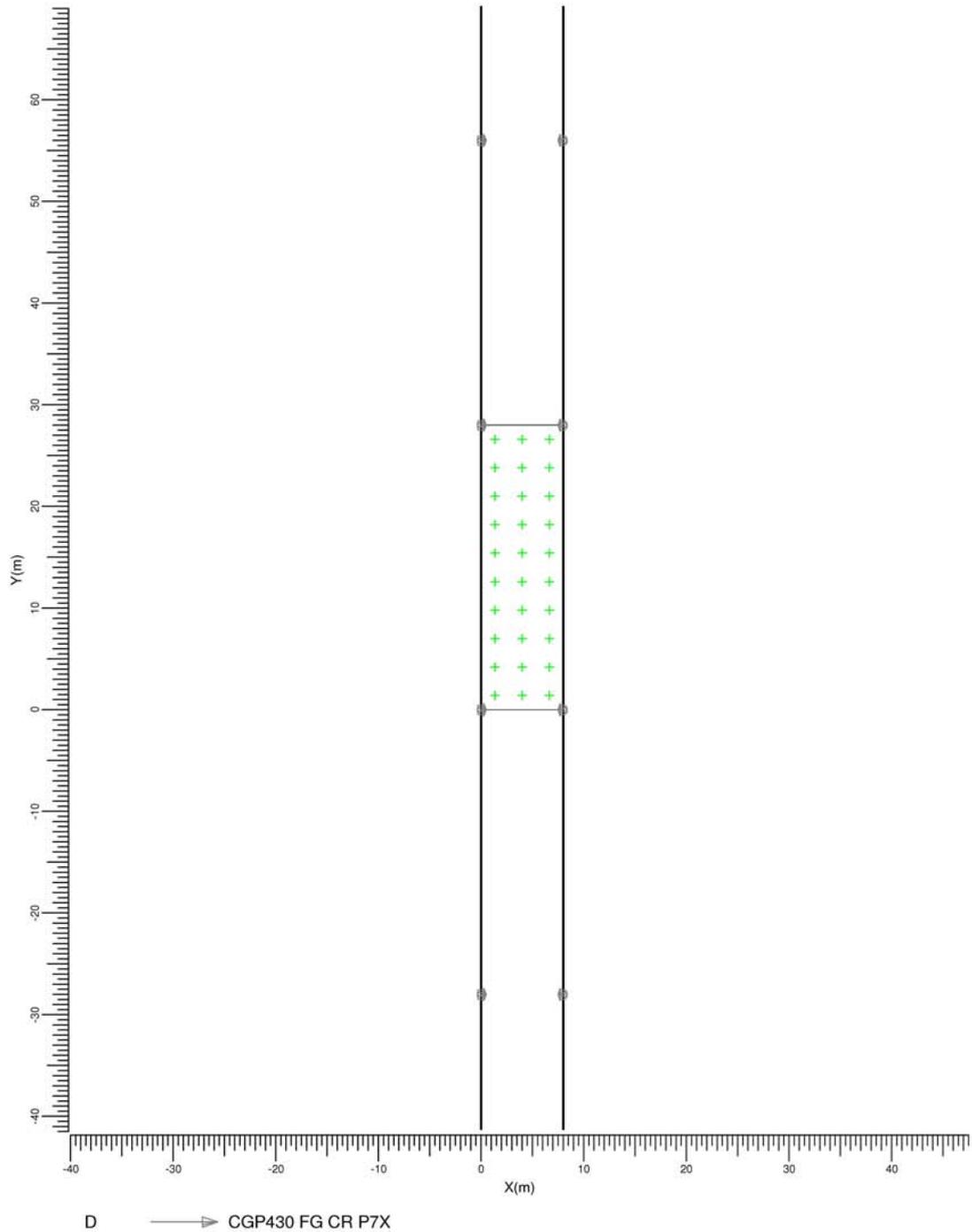
Escala  
1:200

## 1. Descripción del proyecto

### 1.1 Vista 3-D del proyecto



1.2 Vista superior del proyecto

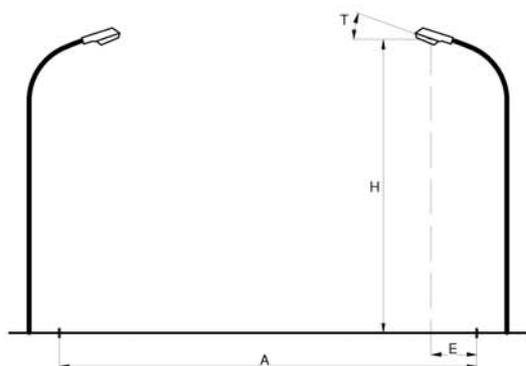


Escala  
1:500

## 2. Resumen

### 2.1 Calzada principal

Tipo de Luminaria	:	CGP430 FG CR P7X
Tipo de Lámpara	:	1 * SON-TPP70W
Flujo Lámpara	:	6600 lumen
Inclin90	(T)	5.0 grad
Tipo de rejilla	:	Luminancia CEN
Factor Mantenimiento Proyecto	:	0.70



Carretera	:	Carretera de Calzada Unica
Anchura Calzada	(A)	8.00 m
Número de Carriles	:	1
Tabla de Reflexión	:	Asphalt CIE R3
Q0 de la Tabla	:	0.070
Instalación	:	Pareada
Altura	(H)	6.00 m
Separación	(S)	28.00 m
Saliente	(E)	0.00 m

#### Datos Generales de calidad

<b>Luminancia</b>	
Media	= 1.16 cd/m <sup>2</sup>
Mínima/Media	= 0.63
UI	= 0.57

<b>Iluminancia Horizontal</b>	
Media	= 19.6 lux
Mínima/Media	= 0.42

<b>Deslumbramiento</b>	
TI	= 11.2 %

<b>Ratio de alrededores</b>	
SR	= 0.40

### 3. Resultados del cálculo

#### 3.1 L Calzada: Tabla de texto

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m TI ( 4.00,-12.38, 1.50) = 11.2%  
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (4.00, -60.00, 1.50) (cd/m2)  
 Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070

X (m)	1.33	4.00	6.67
Y (m)			
26.60	1.1	1.2	1.1
23.80	1.4	1.4	1.4
21.00	1.5	1.3	1.5
18.20	1.5	1.2	1.5
15.40	1.6>	1.2	1.6
12.60	1.4	1.0	1.4
9.80	0.9	0.8	0.9
7.00	0.7<	0.8	0.7
4.20	0.9	1.0	0.9
1.40	1.0	1.1	1.0

Media  
1.16

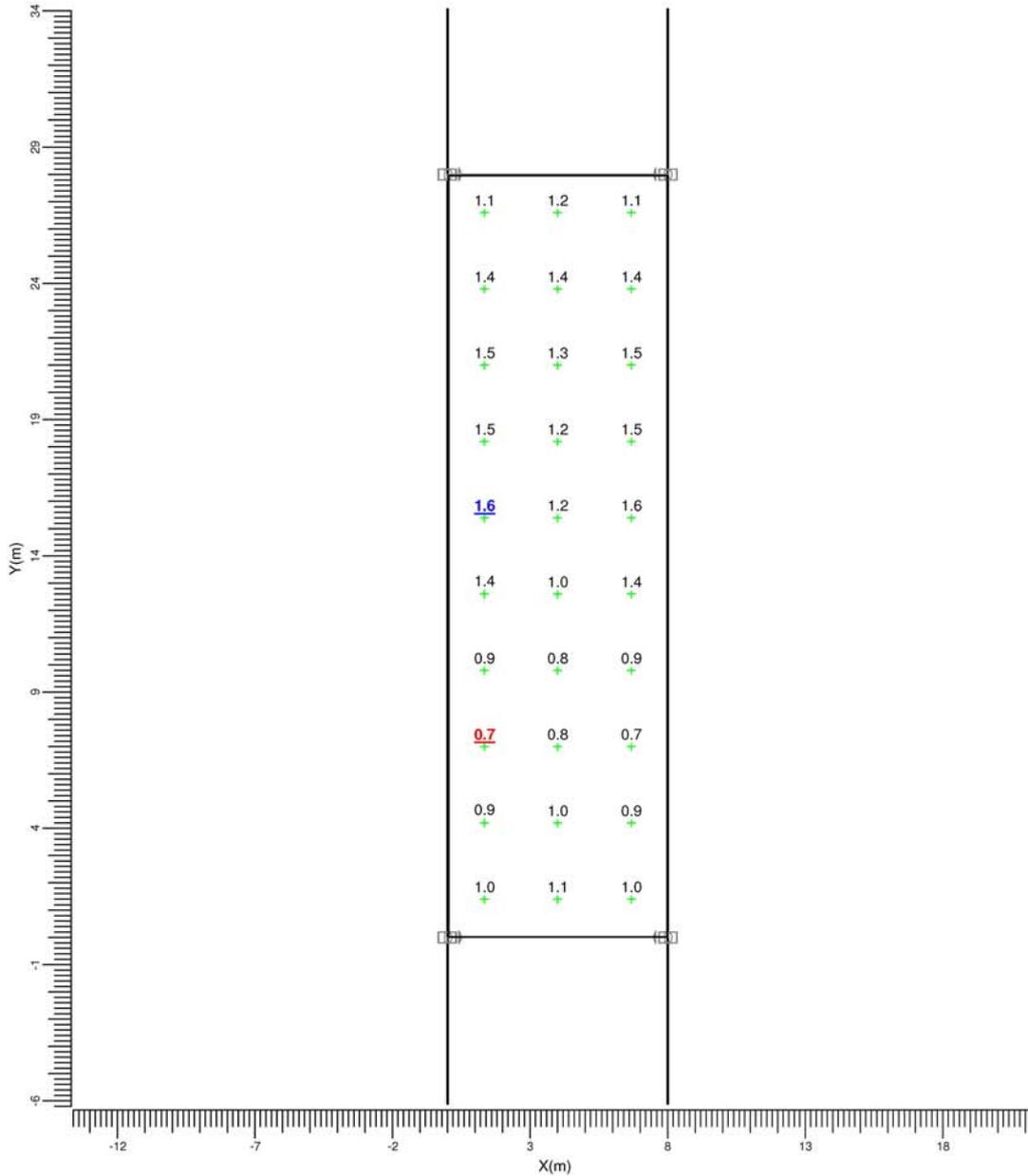
Mín/Media  
0.63

Mín/Máx  
0.47

Factor mantenimiento proy.  
0.70

### 3.2 L Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (4.00, -60.00, 1.50) (cd/m<sup>2</sup>)  
 TI ( 4.00, -12.38, 1.50) = 11.2%  
 Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



D → CGP430 FG CR P7X

Media  
1.16

Mín/Media  
0.63

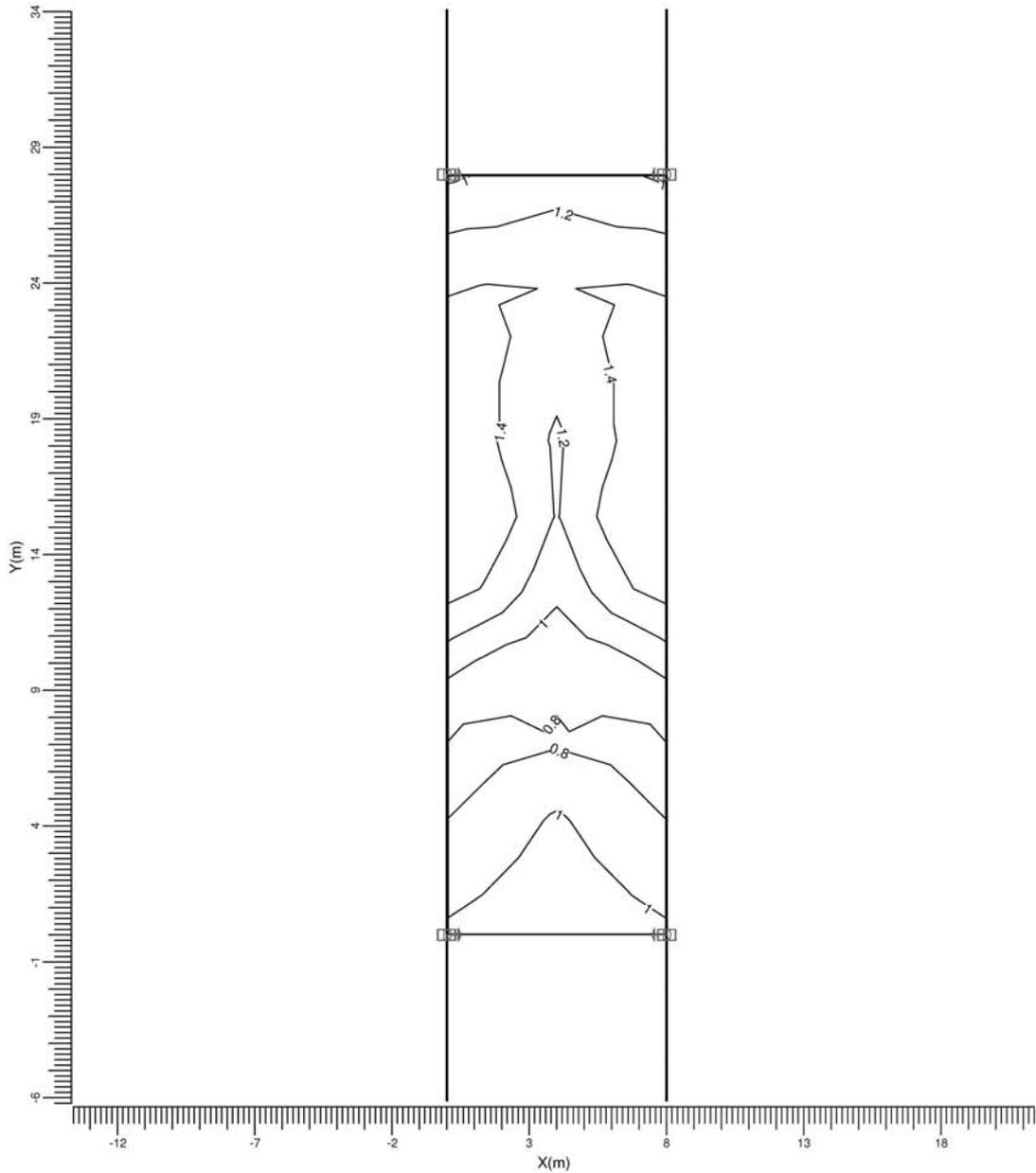
Mín/Máx  
0.47

Factor mantenimiento proy.  
0.70

Escala  
1:200

### 3.3 L Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
 Cálculo : Luminancia hacia Observador CEN (4.00, -60.00, 1.50) (cd/m<sup>2</sup>)  
 TI ( 4.00,-12.38, 1.50) = 11.2%  
 Tipo Calzada : Asphalt CIE R3 con Q0 = 0.070



D → CGP430 FG CR P7X

Media  
1.16

Mín/Media  
0.63

Mín/Máx  
0.47

Factor mantenimiento proy.  
0.70

Escala  
1:200

### 3.4 Eh Calzada: Tabla de texto

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)

X (m)	1.33	4.00	6.67
Y (m)			
26.60	34	37>	34
23.80	25	33	25
21.00	14	19	14
18.20	9	13	9
15.40	8	11	8
12.60	8	11	8<
9.80	9	13	9
7.00	14	19	14
4.20	25	33	25
1.40	34	37	34

Media  
19.6

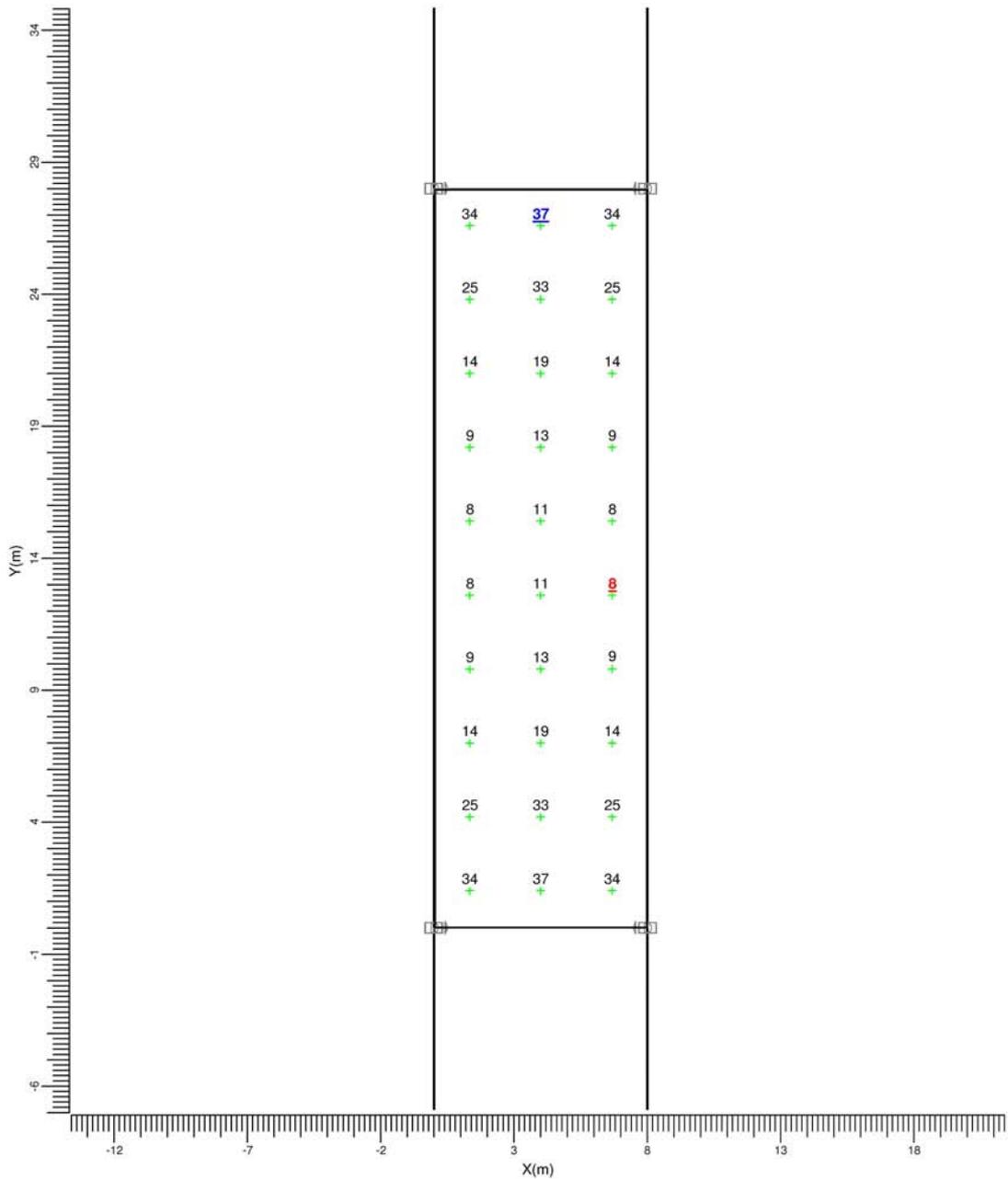
Mín/Media  
0.42

Mín/Máx  
0.22

Factor mantenimiento proy.  
0.70

### 3.5 Eh Calzada: Tabla gráfica

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



D → CGP430 FG CR P7X

Media  
19.6

Mín/Media  
0.42

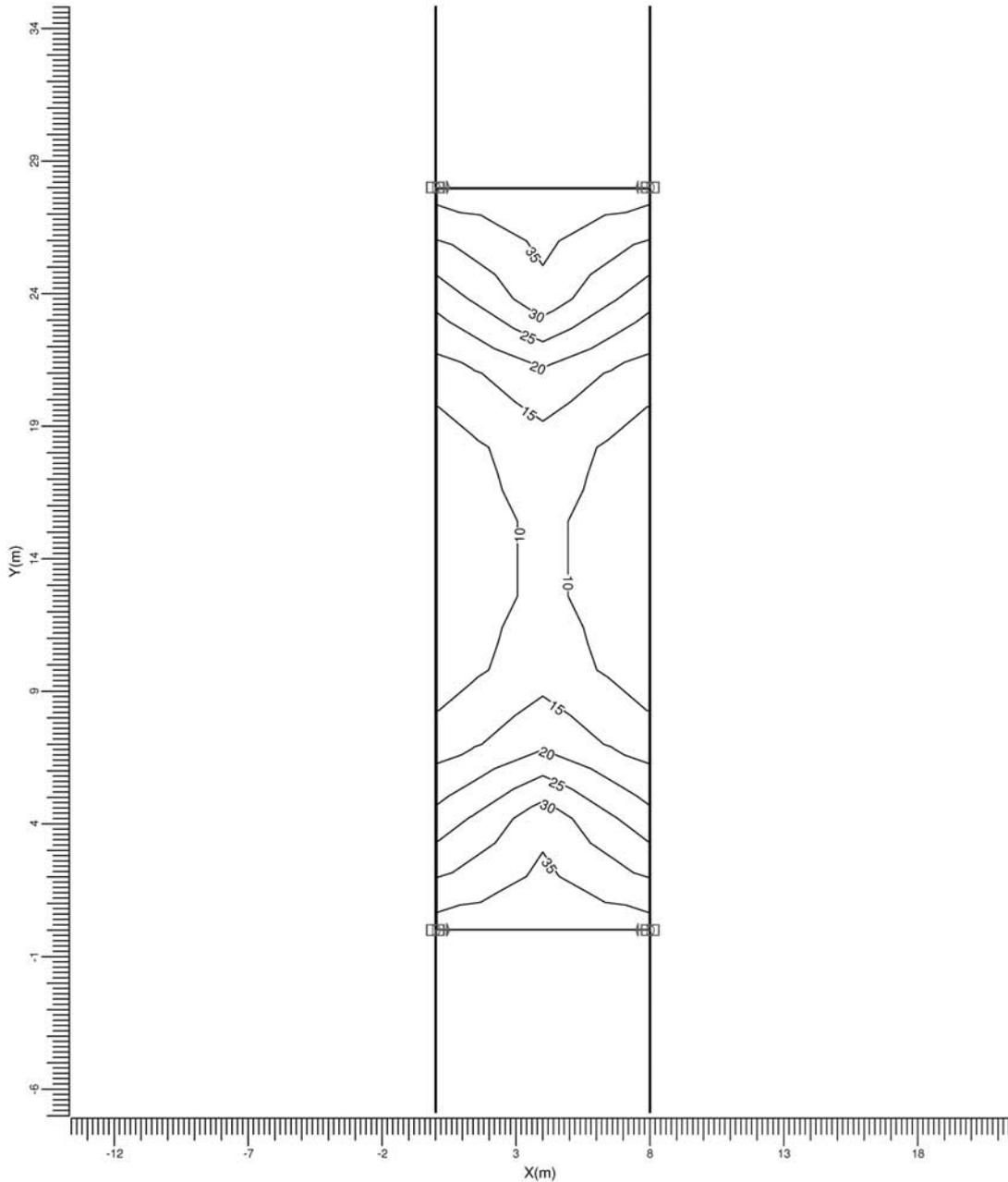
Mín/Máx  
0.22

Factor mantenimiento proy.  
0.70

Escala  
1:200

### 3.6 Eh Calzada: Curvas iso

Rejilla : Principal en Z = -0.00 m  
Cálculo : Iluminancia horizontal (lux)



D —> CGP430 FG CR P7X

Media  
19.6

Mín/Media  
0.42

Mín/Máx  
0.22

Factor mantenimiento proy.  
0.70

Escala  
1:200

## **MEMORIA Y JUSTIFICACIÓN NORMATIVA DEL ALUMBRADO PÚBLICO**

### **I- MEMORIA:**

#### **I.1- OBJETO DEL PROYECTO:**

El presente proyecto tiene por objeto dotar de una instalación de iluminación óptima, tanto desde el punto de vista luminotécnico como económico, a los viales del Parque Porzuna en Mairena del Aljarafe.

Para ello se adopta la solución más acorde con la normativa actual existente al mismo tiempo que se tienen en cuenta todos los parámetros de calidad para conseguir la mayor eficiencia energética y seguridad vial.

#### **I.2. CONSIDERACIONES GENERALES-CRITERIOS DE CALIDAD**

El estudio ha sido elaborado de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- Norma UNE-EN 13201 Iluminación de carreteras. Partes 1,2,3 y 4.
- Recomendaciones para la iluminación de carreteras y túneles de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, publicada en 1999.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (RD842/2002 de 2 de Agosto).
- Publicación CIE nº 88 sobre “Iluminación de túneles y pasos inferiores de carreteras”.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior según REAL DECRETO 1890/2008 publicado el 14 de Noviembre en el BOE num. 279

La elección del sistema de iluminación más idóneo para cada vial del tramo que tenemos que iluminar, ha de ser efectuada consiguiendo los niveles de luminancia e iluminancia necesarios en cada zona, con el menor coste posible, tanto de inversión como energético y de mantenimiento.

## 1.2.1- GENERALIDADES:

La normativa a tener en cuenta define como parámetros principales los relacionados con la luminancia, es decir, con la cantidad de luz que se refleja en los puntos medidos sobre la calzada y en dirección del observador (conductor), ya que una de las principales funciones del alumbrado público es la de aumentar, durante las horas nocturnas, la percepción visual de los conductores, y, por tanto la seguridad del tráfico, lo que redundará en la disminución del número de accidentes durante la noche.

## 1.2.2: CRITERIOS DE CALIDAD

Los criterios de calidad en una instalación de alumbrado público, según las Normas antes citadas, son:

- \* **NIVEL DE LUMINANCIA y/o ILUMINANCIA**
- \* **PARAMETROS DE UNIFORMIDAD**
- \* **GRADOS DE LIMITACION DEL DESLUMBRAMIENTO**
- \* **EFICIENCIA ENERGETICA/COSTES DE MANTENIMIENTO**
- \* **GUIA VISUAL.**

### 1.2.2.1. Nivel de luminancia

La cantidad de luz reflejada en dirección del observador (conductor), depende de varios factores:

- a) La cantidad de luz que llega a la calzada, procedente de las luminarias.
- b) El tipo de material con el que está terminada la calzada.
- c) El tipo de luminarias y lámparas empleados (su rendimiento y fotometría).
- d) La geometría de la instalación, esto es, la interdistancia entre puntos de luz, su disposición (unilateral, tresbolillo, central, bilateral pareada, etc.) así como la altura de montaje, la existencia o no de brazos (báculos o columnas).

El nivel de luminancia es uno de los parámetros que influyen en la seguridad de la conducción dependiendo, como hemos indicado anteriormente, no sólo de la cantidad de luz que llegue a la calzada, sino también de la clase de la superficie de la calzada, y de que ésta esté mojada o seca, así como la posición del observador (conductor).

La fórmula con la que se han calculado los valores de luminancia sobre cada punto es:

$$L = q \times E = \frac{q \times I \cos^3 \gamma}{h^2} = r \times \frac{I}{h^2}$$

donde: L = luminancia en un punto específico de la calzada (cd/m<sup>2</sup>).

r = coeficiente reducido de luminancia de la superficie de la calzada, para los ángulos considerados y la relación entre la luz incidente (lux) y la dirección relativa al punto (cd/m<sup>2</sup>/lux).

I = intensidad (en cd), que radia la luminaria en la dirección del punto a calcular.

h = altura de montaje de luminaria.

Por lo tanto la cantidad de luz reflejada en un punto de la calzada, y, en una determinada dirección, se verá influida por dos parámetros inherentes a la superficie de la carretera:

Q<sub>o</sub> = Coeficiente medio de luminancia (cantidad de luz reflejada/incidente)

SI = Grado de especularidad de la superficie, que influye en la proporción de luz que se refleja en cada dirección.

Con todo ello se han clasificado las calzadas en 4 tipos (para calzadas secas)

CLASE	Valor SI	Valor Qo	Tipo de reflexión	Material
R1	$SI < 0.42$	0.10	Difusa	Hormigón claro
R2	$0.42 < SI < 0.85$	0.07	Semi difusa	Hormigón oscuro
R3	$0.85 < SI < 1.35$	0.07	Ligeramente especular	Asfalto claro
R4	$1.35 < SI$	0.08	Especular	Asfalto oscuro brillante

En los países del Norte europeo también se consideran superficies húmedas (W).

En nuestro caso se ha considerado una superficie tipo R3, para todos los cálculos.

#### 1.2.2.2. Parámetros de uniformidad:

Dos son los parámetros que han de cumplirse, según las normas:

- a) Coeficiente de uniformidad general ( $U_0$ ), que influye en la seguridad vial.
- b) Coeficiente mínimo de uniformidad longitudinal ( $U_l$ ), medida a lo largo del eje longitudinal, en el peor de los carriles, influye en la seguridad y en el confort de la instalación.

### 1.2.2.3 Grados de limitación del deslumbramiento:

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

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

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

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia <sup>(4)</sup> Media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Uniformidad Global $U_o$ [mínima]	Uniformidad Longitudinal $U_l$ [mínima]	Incremento Umbral $T_I$ (%) <sup>(2)</sup> [máximo]	Relación Entorno $SR$ <sup>(3)</sup> [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

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

<sup>(2)</sup> 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 ( $T_I$ ).

<sup>(3)</sup> 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.

<sup>(4)</sup> 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.

En el caso que nos ocupa el TI queda limitado a 15. Se adjuntan cálculos justificativos del mismo.

#### 1.2.2.4- Eficiencia energética/Costes de mantenimiento:

El consumo de energía, así como su costo, ha crecido últimamente en grandes proporciones, y, sigue creciendo, lo que hace que tanto en las instalaciones de iluminación nuevas, como en las antiguas que se renuevan, sea prioritario conseguir ahorros significativos en el consumo de energía, pero sin reducir las prestaciones del sistema, lo que se puede conseguir si se plantea la instalación bajo el concepto de un diseño energéticamente eficaz, esto es posible si la instalación se proyecta teniendo en cuenta :

\*Utilizar la fuente de luz, más idónea y más eficaz.

\*Aprovechar al máximo el flujo proporcionado por las lámparas, (lo que implica utilizar luminarias o proyectores de gran rendimiento).

Un correcto mantenimiento de la instalación (mediante un control de las horas de encendido y apagado, así como un correcto reemplazamiento de las lámparas, por ejemplo cuando se deprecien en un 20 a un 30% en el flujo que emiten)

Todos estos conceptos serán explicados en los apartados de elección de materiales.

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.

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

La eficiencia energética de una instalación se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

$\varepsilon_L$  = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (lum/W= m<sup>2</sup> lux/W)

$f_m$  = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad).

$f_u$  = factor de utilización de la instalación ( en valores por unidad).

$$\varepsilon = \varepsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

## REQUISITOS MINIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia de del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left( \frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$
$\geq 30$	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

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

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

El índice de eficiencia energética ( $I_\varepsilon$ ) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación ( $\varepsilon$ ) y el valor de eficiencia energética de referencia ( $\varepsilon_R$ ) en función del nivel de iluminancia en servicio proyectada, que se indica en la tabla:

$$I_\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada $E_m$ (lux)	Eficiencia energética de referencia $\epsilon_R$ $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	–	--
25	29	–	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤ 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

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 siete letras que va desde la A ( instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para a escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso de eficiencia energética.

$$ICE = \frac{1}{I_{\epsilon}}$$

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I_{\epsilon} > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_{\epsilon} > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_{\epsilon} > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_{\epsilon} > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_{\epsilon} > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_{\epsilon} > 0,20$
G	ICE ≥ 5,00	$I_{\epsilon} \leq 0,20$

Entre la información que se debe entregar a los usuarios figurará la eficiencia energética ( $\epsilon$ ), su calificación mediante el índice de eficiencia energética ( $I_e$ ), medido, y la etiqueta que mide el consumo energético de la instalación, de acuerdo al modelo que se indica a continuación:

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado	
<p>Más eficiente</p> <p>Menos eficiente</p>	
<p>Instalación:</p> <p>Localidad / calle:</p> <p>Horario de funcionamiento:</p> <p>Consumo de energía anual (kWh/año):</p> <p>Emisiones de CO<sub>2</sub> anual (kg CO<sub>2</sub>/año):</p> <p>Índice de eficiencia energética (<math>I_e</math>):</p> <p>Iluminancia media en servicio <math>E_m</math> (lux):</p> <p>Uniformidad (%):</p>	

Para los viales estudiados según la disposición de luminarias se establecen los siguientes valores de eficiencia energética:

**Cálculo 1, para una calle de 4m de ancho:**

Vial de 4.00 mts de ancho

Interdistancia luminarias 26 mts.

$E_{hmed} = 13 \text{ Lux}$

Luminaria CitySoul CGP430 FG CR P3 con IxSON-TPP 70W

$P_{tot} = 81 \text{ W}$

$$\varepsilon = \frac{S \cdot Em}{P} = \frac{26m \cdot 4m \cdot 13lx}{81W} = 16.69m^2 \cdot lux / W$$

Siendo

$$I_{\varepsilon} = \frac{\overline{\varepsilon}}{\varepsilon_R} = \frac{16.69}{20} = 0.83$$

Por lo tanto se considera según la **Tabla 4** la clasificación de la instalación energética como **C**

#### 1.2.2-5 Guía visual:

El hecho de que la instalación de alumbrado constituya por sí misma una guía que facilite que los conductores puedan prever el trazado de la vía, representa aumentar la seguridad de la conducción, sobre todo en viales con muchas curvas. Por lo tanto, la disposición de las luminarias deberá ser tal que puedan distinguirse las líneas de puntos de luz, paralelas entre si, siguiendo el trazado de la carretera, sin deslumbramiento para el conductor. En las disposiciones unilaterales, la línea de puntos deberá montarse preferentemente en el borde exterior de la curva, para delimitar la carretera.

#### 1.3- CRITERIOS PARA LA ELECCION DE LOS MATERIALES:

La elección de los materiales que se van a usar es uno de los factores mas importantes a la hora de diseñar una instalación, los criterios que se tienen en cuenta son criterios económicos, estéticos, de mantenimiento y energéticos. A menudo estos factores no son coincidentes en una instalación, primando unos sobre otros según sea la persona que decida, y el presupuesto de la obra.

##### 1.3.1: FUENTES DE LUZ:

Varios son los parámetros que nos ayudaran a definir las fuentes de luz mas idóneas para este proyecto: TEMPERATURA Y RENDIMIENTO EN COLOR, EFICACIA, TAMAÑO, VIDA MEDIA, Y, MANTENIMIENTO DEL FLUJO.

El hecho de utilizar uno u otro tipo dependerá de los requerimientos de la zona a iluminar y del nivel de iluminación necesarios. La experiencia demuestra que a mayor nivel de iluminancia, es más confortable utilizar fuentes de luz con mayor temperatura de color, y viceversa.

Como en alumbrado público los niveles son relativamente bajos (10-40 lux, o, 0,5-2 cd/m<sup>2</sup>), se suelen emplear lámparas con una temperatura de color menor de 3000 k. El rendimiento cromático, se mide por un parámetro denominado Ra, que es un número que nos indica como la fuente de luz reproduce los colores del objeto iluminado, en comparación a como los reproduce la lámpara incandescente, que se considera como valor de Ra igual a 100.

Para valores de Ra inferiores a 80: reproducción normal

"	"	"	"	entre 80 y 90 :	"	buena
"	"	"	"	superiores a 90:	"	excelente

En este caso el rendimiento cromático tiene sólo una importancia relativa, ya que no es necesario reproducir fielmente los colores y tonalidades de los coches que nos preceden, sí en cambio, es necesario que la visibilidad sea óptima, tanto con buen tiempo como con lluvia, niebla, etc.

Otro de los parámetros decisivos a la hora de elegir una fuente de luz es la eficacia, medida en lum/watio de la lámpara, cuanto mayor es, menor es el número de lámparas necesario y por lo tanto menor será la potencia instalada. Se consideran los siguientes valores, para lámparas de descarga.

Eficacia entre 50 y 80 lum/w: aceptable si la reproducción cromática es prioritaria (sodio blanco, sodio baja presión)

Eficacia entre 80 y 100 lum/w: normal (halogenuros normal y mastercolour)

Eficacia mayor de 100 lum/w: alta (sodio alta y baja presión, cuando no es prioritaria la reproducción cromática)

La vida media de las lámparas también es importante ya que cuanto mayor sea, mayor será el tiempo que transcurra entre los sucesivos cambios, y menor será el coste de reposición, con las dificultades que ello implica. Igualmente ocurre con la depreciación de las lámparas a lo largo de su vida media, cuanto menor sea, mayor será el coeficiente de mantenimiento, de la instalación.

Las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

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

La luminaria utilizada es la CitySoul CGP430 FG CR P3 1xSON-TPP70W, con una eficacia luminosa de

$$6600\text{lm}/81.0\text{W} = \mathbf{81.48 \text{ Lm/W}}$$

## CARACTERISTICAS DE LAS FUENTES DE LUZ ELEGIDAS:

El tipo de lámpara más utilizado en este proyecto, de acuerdo a los parámetros antes reseñados, es la lámpara de descarga, la más apropiada en general en viales, en varias potencias.

Se adjuntan hojas técnicas de las lámparas proyectadas.

### I.3.2. LUMINARIAS:

En la elección de la luminaria los factores a considerar serán; el rendimiento, el tipo de distribución del haz, así como la calidad del material empleado, todo lo anterior se supedita a la estética, y a conseguir los efectos deseados.

Se le llama rendimiento de una luminaria, a la relación entre el flujo total proporcionado por las lámparas y el flujo saliente de la misma.

**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 I respecto a los valores de rendimiento de la luminaria ( $\eta$ ) y factor de utilización ( $f_u$ ).**

En lo referente al factor de mantenimiento (fm) y al flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), cumplirán lo dispuesto en las ITCEA-06 y la ITC-EA-03, respectivamente.

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

**Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.**

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(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.

Según los datos aportados por la luminaria CitySoul CGP430 FG 1xSON-TPP70W, especifica un rendimiento óptico de la luminaria **TLOR del 73%**

El tipo de distribución del haz, que puede comprobarse en la fotometría de la luminaria que se proporciona con la documentación técnica de la misma, influye tanto en la interdistancia a que pueden ponerse las luminarias entre si, sin disminuir los coeficientes de uniformidad dados en las normas, como en la ausencia, o no, de reflejos, o, de deslumbramiento directo, y en el nivel conseguido.

### 13.3 EQUIPOS AUXILIARES

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

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

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

## MEDICIONES EN LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

### Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado

El criterio de selección se establece según la tabla adjunta dependiendo de la velocidad de circulación:

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

Tabla 2. Clases de alumbrado para vías TIPO A.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado <sup>(1)</sup>
A1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).</b> Intensidad de tráfico Alta (IMD) <math>\geq 25.000</math>.....</li> <li>Media (IMD) <math>\geq 15.000</math> y <math>&lt; 25.000</math>.....</li> <li>Baja (IMD) <math>&lt; 15.000</math>.....</li> </ul>	ME1 ME2 ME3a
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).</b> Intensidad de tráfico Alta (IMD) <math>&gt; 15.000</math>.....</li> <li>Media y baja (IMD) <math>&lt; 15.000</math>.....</li> </ul>	ME1 ME2
A2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.</b></li> <li>• <b>Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio.</b> Intensidad de tráfico IMD <math>\geq 7.000</math>.....</li> <li>IMD <math>&lt; 7.000</math>.....</li> </ul>	ME1 / ME2 ME3a / ME4a
A3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vías colectoras y rondas de circunvalación.</b></li> <li>• <b>Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.</b></li> <li>• <b>Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.</b></li> <li>• <b>Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones.</b> Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD <math>\geq 25.000</math>.....</li> <li>IMD <math>\geq 15.000</math> y <math>&lt; 25.000</math>.....</li> <li>IMD <math>\geq 7.000</math> y <math>&lt; 15.000</math>.....</li> <li>IMD <math>&lt; 7.000</math>.....</li> </ul>	ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b

<sup>(1)</sup> 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 <sup>(1)</sup>
B1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vías urbanas secundarias de conexión a urbanas de tráfico importante.</i></li> <li>• <i>Vías distribuidoras locales y accesos a zonas residenciales y fincas.</i></li> </ul>	ME2 / ME3c ME4b/ ME5 / ME6
	Intensidad de tráfico IMD $\geq$ 7.000 ..... IMD $<$ 7.000 .....	
B2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carreteras locales en áreas rurales.</i></li> </ul>	ME2 / ME3b ME4b / ME5
	Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD $\geq$ 7.000 ..... IMD $<$ 7.000 .....	

<sup>(1)</sup> 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 <sup>(1)</sup>
C1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas</i></li> </ul>	S1 / S2 S3 / S4
	Flujo de tráfico de ciclistas Alto ..... Normal .....	
D1 - D2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.</i></li> <li>• <i>Aparcamientos en general.</i></li> <li>• <i>Estaciones de autobuses.</i></li> </ul>	CE1A / CE2 CE3 / CE4
	Flujo de tráfico de peatones Alto ..... Normal .....	
D3 - D4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada</i></li> <li>• <i>Zonas de velocidad muy limitada</i></li> </ul>	CE2 / S1 / S2 S3 / S4
	Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto ..... Normal .....	

<sup>(1)</sup> 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 <sup>(1)</sup>
E1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.</i></li> <li>• <i>Paradas de autobús con zonas de espera</i></li> <li>• <i>Áreas comerciales peatonales.</i></li> </ul>	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
	<p style="text-align: center;">Flujo de tráfico de peatones</p> <p style="text-align: center;">Alto.....</p> <p style="text-align: center;">Normal .....</p>	
E2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones.</i></li> </ul>	CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
	<p style="text-align: center;">Flujo de tráfico de peatones</p> <p style="text-align: center;">Alto.....</p> <p style="text-align: center;">Normal .....</p>	

<sup>(1)</sup> 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 inmediata superior.

En el estudio realizado se escoge la situación de proyecto **B**. Considerándose una **IMD<7000** se clasifica la situación de proyecto **B1** escogiéndose como clase de alumbrado **Me4b**

Niveles de iluminación en los viales

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

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia <sup>(4)</sup> Media $L_m$ (cd/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	Uniformidad Global $U_o$ [mínima]	Uniformidad Longitudinal $U_l$ [mínima]	Incremento Umbral $Tl$ (%) <sup>(2)</sup> [máximo]	Relación Entorno $SR$ <sup>(3)</sup> [mínima]
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

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

<sup>(2)</sup> 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 (Tl).

<sup>(3)</sup> 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 camil de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.

<sup>(4)</sup> 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.

Siendo la clase de alumbrado escogida con las siguientes limitaciones:

**Lmed= 0.75cd/m2**

**Uo=0.4**

**Ul=0.6**

**Tl< 15%**

## MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

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

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

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

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

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

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

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

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

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 1, 2 y 3:

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

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

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

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

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

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

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

Para el proyecto en estudio se escogen las siguientes consideraciones:

FDL = 0.90 lámpara de sodio de alta presión, periodo de funcionamiento 12000h

FSL = 0.89, sodio de alta presión, periodo de funcionamiento 12000h.

FDLU = 0.87, IP6x, grado de contaminación medio, intervalo de limpieza 3 años.

**Siendo el factor de mantenimiento utilizado  $F_m = 0.70$ .**

## **1.7. TELECOMUNICACIONES**

---

### **1.1.28. INTRODUCCIÓN**

El presente documento constituye un anteproyecto para el despliegue de una red inalámbrica WiFi en un área determinada del Parque Porzuna en Mairena del Aljarafe, la denominada "Isla Wifi".

Tal como se puede ver en los planos adjuntos la zona a dar cobertura tiene un radio aproximado de 60 m.

Dentro de este recinto abierto únicamente limitado por barreras naturales de vegetación se distribuyen una serie de bancos desde los que los usuarios podrán conectarse a Internet utilizando cualquier equipo con tecnología WiFi: ordenador portátil, PDA, smartphone, etc.

En los apartados siguientes se describe el equipamiento necesario, así como los cálculos de cobertura.

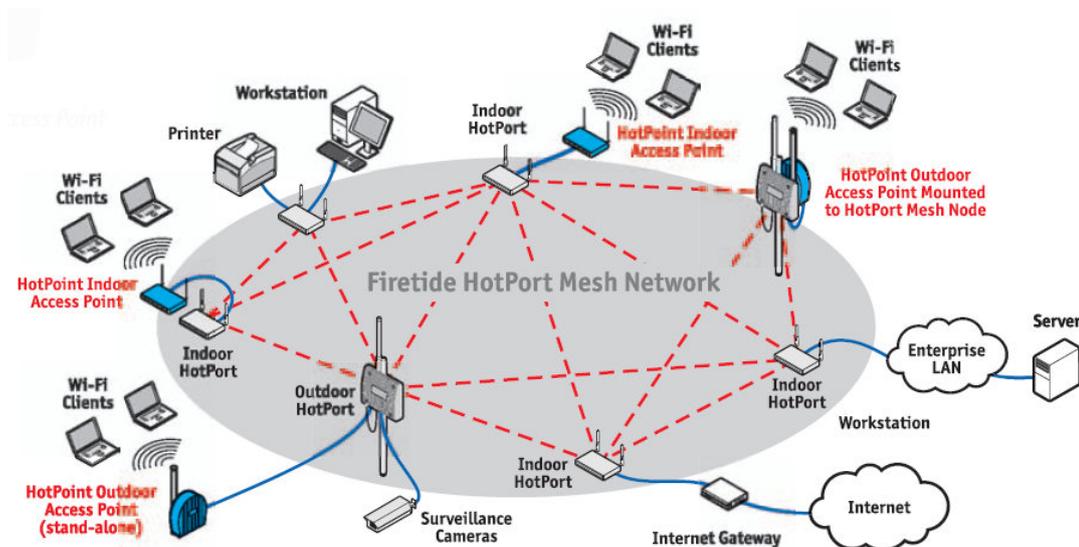
### **1.1.29. EQUIPAMIENTO**

Para dar solución a estas necesidades se ha optado por un sistema HotPoint 4000 de Firetide, con características de exterior y unas condiciones muy robustas de funcionamiento.



Access Point HotPoint 4600 de exterior

- Especificaciones:
- - IEEE 802.11b/g
- - Rango de frecuencias: 2.400 - 2.484 GHz
- - Transmisión de potencia hasta 400 mW
- - Control manual de transmission de potencia
- -802.11d (Selección automática de canal)
- -Sensibilidad de recepción en 2.4 GHz, OFDM
- -6 Mbps: -93 dBm
- -54 Mbps: -74 dBm
- -Alcance hasta 1000 m en function de la configuración y del entorno.
- -Sistema indicador de LEDs (potencia, estado, acceso)
- -2 conectores de antena N hembra
- -Conectores con grado de protección IP67
- -Peso: 2.2 Kg
- -Dimensiones: 27.9 cm x 21.6 cm x 5.1 cm
- -Aunque para la aplicación objeto de este proyecto será necesario un único equipo dotado con una antena omnidireccional, esta serie tiene la capacidad de conectarse formando redes malladas WiFi (“Mesh”), tal como se muestra en el siguiente esquema.



Esta capacidad permitirá una ampliación de las zonas de cobertura simplemente instalando nuevos puntos de acceso que se enlazarán con los ya existentes.

El equipo de exterior se instalará en un báculo metálico de 5 m, altura suficiente para evitar las acciones de vandalismo.

Para optimizar la zona de cobertura el báculo se instalará en el centro de la circunferencia teórica de cobertura.

### 1.1.30. CÁLCULOS DE COBERTURA Y ANCHO DE BANDA

El límite de la zona de cobertura se encuentra a una distancia máxima de 60 m de la ubicación del punto de acceso.

Para esta distancia la pérdida de propagación vendrá dada por la siguiente expresión simplificada:

$$P_p = 20 \log_{10}(d/1000) + 100$$

Donde d es la distancia en metros:  $P_p = 75,56 \text{ dB}$ .

La máxima potencia de transmisión es de 400 mW (= 26 dBm)

La potencia recibida en el límite de la zona de cobertura será de:

$$P_t - P_p = 26 \text{ dBm} - 75,56 \text{ dBm} = -49,56 \text{ dBm} > -74 \text{ dBm}$$

Por tanto hay garantía de cobertura en toda la zona de interés.

En cuanto al ancho de banda, configuraremos el equipo para funcionar en 54 Mbps, de modo que para una ocupación de la isla de 50 usuarios conectados simultáneamente tendrá cada uno un ancho de banda disponible superior a 1 Mbps, lo cual es un valor aceptable dado el tipo de aplicaciones de las que se trata.

## 1.1.31. INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras necesarias son las siguientes:

- Canalización de 1 tubo de PVC de 32 mm desde la arqueta de segregación de fibra existente hasta el armario de comunicaciones ubicado en el módulo de aseos: 300 metros. Por este tubo se tenderá un par de fibras ópticas.
- Las fibras llegan al armario de comunicaciones y se conectan a un adaptador óptico-eléctrico, para convertir la señal a ethernet.
- Canalización de 1 tubo de PVC de 25 mm desde el armario de comunicaciones hasta el báculo del equipo radio.
- En el cable ethernet se inyectará también la alimentación necesaria del punto de acceso mediante un alimentador POE.