

## **1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO N° 1 REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**

# REPORTAJE FOTOGRÁFICO





**FOTO 1:** TORRE DE MEDIA TENSIÓN DESDE LA QUE SE REALIZARÁ LA CONEXIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA.

“PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UE-P3 EN XALÓ. (ALICANTE)”



**FOTO 2:** CAMINO ASFALTADO (EXTERIOR A LA UE-P3) POR DONDE SE CANALIZARÁ LA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN.



**FOTO 3:** ENTRONQUE CON LA CARRETERA CV-750. INICIO DE LAS OBRAS.



**FOTO 4:** ENTRONQUE CON LA CARRETERA CV-750. INICIO DE LAS OBRAS.



**FOTO 5:** ENTRONQUE CON LA CARRETERA CV-750. INICIO DE LAS OBRAS.





**FOTO 6:** VALLADO A DEMOLER Y REPONER, UBICADO ENTRE LOS PK 0+000 Y 0+068. MARGEN DERECHA.



**FOTO 7:** VALLADO A DEMOLER Y REPONER, UBICADO ENTRE LOS PK 0+000 Y 0+068. MARGEN DERECHA.



**FOTO 8:** VISTA LONGITUDINAL DEL CAMÍ CUTES BAIXES EN EL PK 0+080.



**FOTO 9:** VALLADO A RESPETAR, UBICADO EN EL PK 0+200. MARGEN IZQUIERDA.





**FOTO 10:** VALLADO A DEMOLER Y REPONER, PK 0+200, MARGEN DERECHA.



**FOTO 11:** VALLADO A DEMOLER Y REPONER, PK 0+200, MARGEN DERECHA. PUERTA DE ACCESO A TRANSLADAR.



**FOTO 12:** VISTA DEL CAMÍ CUTES BAIXES HACIA ATRÁS. PK 0+240.





**FOTO 13:** TERRENO EXISTENTE EN EL FUTURO EJE 2. PK 0+260 DEL EJE 1.



**FOTO 14:** VALLADO Y POSTE A REPONER. VISTA CAMINO HACIA DELANTE. PK 0+270.



**FOTO 15:** VALLADO Y POSTE A REPONER. VISTA CAMINO HACIA ATRÁS, PK 0+320. PUERTA DE ENTRADA A TRANSLOCAR.





**FOTO 16:** FACHADA EXISTENTE PK 0+400. MARGEN IZQUIERDA. VISTA CAMINO HACIA ATRÁS.



**FOTO 17:** ENTRONQUE DEL EJE Nº1 CON CAMINO DE SERVIDUMBRE EXISTENTE.



“PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UE-P3 EN XALÓ. (ALICANTE)”



**FOTO 18:** VISTA CAMINO HACIA ATRÁS. PK 0+520.



**FOTO 19:** VALLADO EXISTENTE. LADO DERECHO. PK 0+540.



FOTO 20: VISTA DEL CAMINO HACIA ATRÁS. PK 0+570.



FOTO 21: CHAFLÁN DEL EJE Nº1 CON EL EJE Nº3.



**ANEJO N° 2 JUSTIFICACIÓN RESPECTO A LA**  
**ORDENACIÓN VIGENTE.**

## **JUSTIFICACIÓN RESPECTO A LA ORDENACIÓN VIGENTE.**

El 20 de abril de 1.994 fueron aprobadas definitivamente por la Comisión Territorial de Urbanismo (C.T.U) las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal (NN.SS) de Xaló (Alicante).

El suelo se encuentra clasificado en Urbano y Suelo No urbanizable, este último en estado de suspensión. Las normas subsidiarias de planeamiento delimitan la unidad de ejecución UE-P3 dentro del Suelo Urbano, tipo Residencial Baja densidad, Area de Planets, en camino de Cutes Baixes. Se inicia el expediente de reparcelación de acuerdo a la Ley, al haber quedado establecida esta delimitación de unidad reparcelable con la aprobación definitiva de las NN.SS el 20 de abril de 1.994.

Transcurrido el plazo otorgado por el artículo 106 del RD 3288/1978 Reglamento de Gestión Urbanística y en virtud del artículo 107 del mencionado Reglamento, la administración actuante, Ayuntamiento de Xaló, acuerda la redacción de oficio, por gestión Directa, del correspondiente proyecto de reparcelación junto con el anteproyecto de urbanización.

En diciembre de 2001 se redactó el Proyecto de Reparcelación, Programa y Anteproyecto de Urbanización de la Unidad llamada UE-P3 en Xaló.

La unidad queda delimitada de la forma siguiente:

- Norte: Camino local, SNUC.
- Sur: Carretera(Camino Peñón Mica)
- Este: SNUC.
- Oeste: UE-P2,UE-P1.
- Exterior al área así definida, 2.953,10 m<sup>2</sup> en el Tossalet y 4.056,90 m<sup>2</sup> en la Solana; se trata de suelos destinados a espacio libre, zona verde. La titularidad de estos terrenos es privada computándose en el área reparcelable según las determinaciones de las Normas Subsidiarias de Planeamiento vigentes.

Según la información del Proyecto de Reparcelación el conjunto de la unidad comprende una superficie total de 69.037,10 m<sup>2</sup>. Fuera de la Unidad se establece una cesión de 7010 m<sup>2</sup> para uso dotacional, para Zona Verde. La superficie de viario es de 6.996,80 m<sup>2</sup>.

El presente Proyecto de Urbanización se ha basado en la información indicada en los tres documentos anteriores.



Los límites del Proyecto de Reparcelación coincidían al sur con la mitad de la calzada CV-750, y al norte con la mitad del camino existente. En el Proyecto de Urbanización se actuará en toda la calzada CV-750 y en todo el camino situado al norte de la Unidad. Por este motivo la superficie de la actuación pasa de 62.027,10 m<sup>2</sup> a 62.938,68 m<sup>2</sup>.

Con lo cual las nuevas superficies se reflejan en el cuadro siguiente:

<b>SUPERFICIE</b>	<b>PROYECTO DE REPARCELACIÓN (M2)</b>	<b>PROYECTO DE URBANIZACIÓN (M2)</b>
<b>USO DOTACIONAL (Fuera de la actuación)</b>	7.010,00	-----
<b>EDIFICABLE PRIVADA</b>	55.030,30	55.030,30
<b>VIARIO</b>	6.996,80	7.908,38
<b>TOTAL UE-P3</b>	69.037,10	62.938,68
<b>TOTAL UE-P3 (Dentro de la actuación)</b>	62.027,10	62.938,68

Los parámetros de la actuación son:

Uso	Residencial
Tipología	Unifamiliar aislada
Edificabilidad máxima	0.2 m2/m2
Parcela mínima	1.000 m2
Fachada mínima	15 m
Altura máxima reguladora	7 m
Número de plantas	2 (PB+1)

Para realizar los cálculos de las redes de los servicios se han considerado 46 parcelas.

**ANEJO N° 3 ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO.**

# **ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO**

## **1. INTRODUCCIÓN.**

Para el realizar el estudio se ha consultado el Mapa Geológico E 1:50.000 del IGME Hoja nº 822 Benissa (Alicante).

## **2. GEOLOGÍA BÁSICA.**

### **2.1 Estratigrafía.**

La estratigrafía es variada y compleja, abarcando la columna estratigráfica desde el Triásico (Keuper) al Cuaternario. En el área de estudio aflora mayoritariamente el Cuaternario.

Los depósitos cuaternarios constituyen los valles de Xaló, Pedreguer y Gata de Gorgos. En cuanto a espesor, no son muy importantes, aflorando enseguida las rocas subyacentes. Estos depósitos están constituidos por elementos detríticos y tierras arcillosabulosas. En las laderas de las sierras existen algunos depósitos de rañas y pie de monte.

También se han encontrado justo al Norte del Maserof afloramientos del Oligoceno-Aquitaniense. La mayoría de estos afloramientos están representados por calizas en bancos gruesos, duros y compactos, grises en superficie y blancos al corte.

Al Norte de Xaló se encuentran intercalaciones de sedimentación arenosa y caliza alternando con lechos arcillosos del período Aptenense-Albense.

### **2.2. Tectónica**

En esta región levantina, la tectónica presenta una gran complejidad y virulencia, superponiéndose tres procesos tectónicos diferentes:

- *Orogenia Alpina ( fase Pirenaica)*. Se desarrolla desde finales del Eoceno hasta principios del Oligoceno. Produce amplias estructuras de tipo concéntrico y poca violencia. Orientaciones tectónicas E-O y E-SE-O-NO.
- *Orogenia Alpina ( fase Staírica)*. Tuvo lugar en el Mioceno, produce anticlinales volcados, fallas inversas muy violentas y abundantes cobijaduras. Orientación SE a NO.
- *Tectónica diapírica*. Se produce en el Mioceno y su ámbito es muy localizado.

En la zona al oriente de Ondara, Xaló y la Sierra del Ferrer se tiene un plegamiento tipo jurásico, con anticlinales y sinclinales amplios, claros y bien desarrollados. Xaló se encuentra en el anticlinal de La Solana-Tossal Navarro- Tossal Gros.

### **2.3. Historia Geológica**

La historia geológica comienza al final del Jurásico

#### 1. Triásico y Jurásico

Los sedimentos más antiguos que encontramos son del Trías, están constituidos por grandes espesores de arcillas y margas irisadas con evaporitas.

En esta región prebética los tramos del Jurásico inferior son muy mal conocidos, y los afloramientos escasísimos.

#### 2. Cretáceo Inferior

Se señala en la zona la época de mayor inestabilidad de fondo. La sedimentación pasa a margosa y arcillosa y las litopausas se aceleran.

#### 3. Cretáceo Superior

La sedimentación presenta lentos vaivenes entre margas y calizas más o menos margosas, dando como resultado la alternancia de gruesos paquetes.

#### 4. Eoceno

Comienza el período de inestabilidad de fondos en la zona.

#### 5. Orogenia pirenaica

Los empujes tectónicos N-S deforman los sedimentos y crean las primeras diferencias en relieve.

#### 6. Oligoceno-Mioceno

Periodo de sedimentación. En el área que nos corresponde presenta espesores importantes.

#### 7. Orogenia satírica

Tiene lugar los movimientos orogénicos más intensos y los que han dado la fisonomía actual.

Tras la orogenia, el reajuste de esfuerzos provoca una fase de descompresión, el hundimiento de la fosa del Vall d'Ebo, con formación de conglomerados y otras fallas descompresivas menores.

### **3.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.**

Los materiales afectados por la urbanización calizas arcillosas conclusión a la que se ha llegado después de realizar las correspondientes inspecciones de campo y de realizar el estudio del Mapa Geológico. Por tanto se considera el suelo como tolerable. De todos modos una vez comiencen los trabajos de obra se realizarán las catas necesarias para poder comprobar que las propiedades del suelo corresponden con las de al menos un suelo tolerable.

Después de realizar las inspecciones de campo se considera que el espesor de la tierra vegetal será de unos 20 cm.

### **4. CONCLUSIONES.**

Dado el tipo de terreno que se atraviesa, y debido a que los desmontes son inferiores a 2 metros de altura se considera la ejecución de un talud 1H:1V será estable. Para los terraplenes el talud será 1,5 H:1V.

La explanada se podrá caracterizar como E-1 (CBR= 5-10 y suelo adecuado). En las zonas de desmonte los materiales serán adecuados.

En las zonas de terraplén la coronación de 40 cm de espesor se ejecutará con suelo adecuado.

Las zanjas proyectadas se han previsto con taludes 1H/5V, si bien el Director de Obra deberá definir los mismos a la vista de la estabilidad de los taludes. Las precauciones a la hora de ejecutar las zanjas serán las siguientes:

- Ausencia de sobrecargas importantes
- No tener abierta la excavación un tiempo considerable
- Precauciones extremas en tiempo de lluvias duraderas, por posibilidad de descalce.

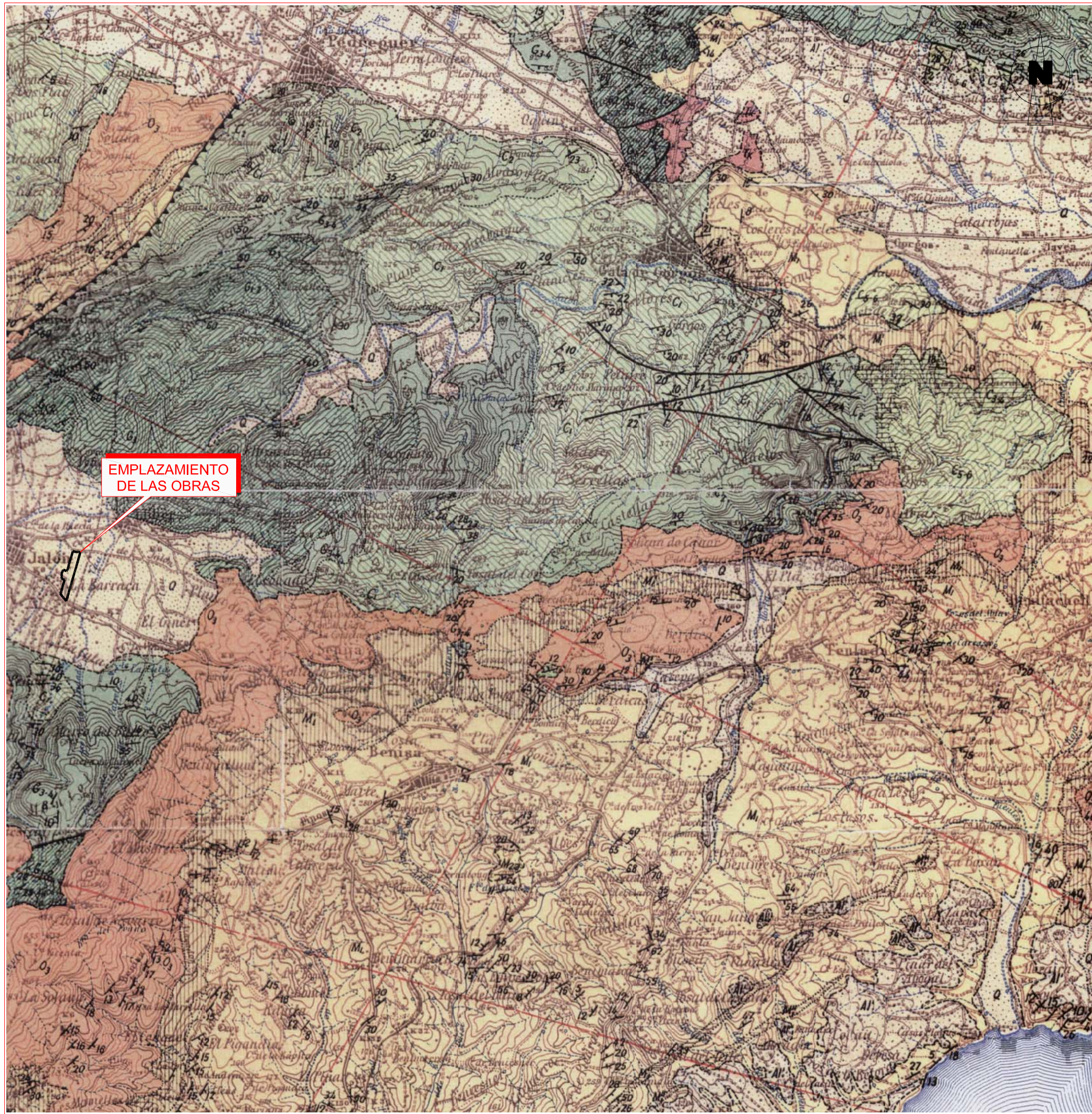
No serán necesarias entibaciones ni tablestacados en la ejecución de las excavaciones, excepto en determinadas zonas puntuales, bien por la profundidad de la excavación, bien por los materiales presentes, y que serán expresamente indicadas por el Director de Obra.

A continuación se adjunta el plano geológico regional (1/50.000)



**1. PLANO GEOLÓGICO REGIONAL.**





**EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS**

**EXPLICACION**

CUATERNARIO	Q	Actual.	
	Q'	Rañas y pies de monte.	
	Al'	Fanglomerados gruesos travertinos.	
MIOCENO	VINDOBONIENSE	M <sub>2-3</sub>	Calizas y molasas.
		M <sub>2-3</sub>	Conglomerados.
	HELVECIENSE	M <sub>2</sub>	Conglomerados.
	BURDIGALIENSE	M <sub>1</sub>	Calizas.
		M <sub>1</sub>	Facies tap.
		M <sub>1</sub>	Facies flysch.
OLIGOCENO	O <sub>3</sub>	Calizas	
EOCENO	E	1	1. Margas.
		2	2. Calizas.
		3	3. Flysch.
CRETACEO SUPERIOR	MAESTRICHENSE-DANES	C <sub>6-7</sub>	Margas y arcillas.
		C <sub>5-6</sub>	Margas.
	SENONENSE	C <sub>4-5</sub>	Calizas margosas.
		C <sub>2</sub>	Calizas.
	TURONENSE	C <sub>2</sub>	Calizas.
	CENOMANENSE	C <sub>1</sub>	Margas.
	CRETACEO INFERIOR	APTENSE SUP.-ALBENSE	C <sub>3-4</sub>
APTENSE		C <sub>3</sub>	Calizas, areniscas.
NEOCOMIENSE		C <sub>2-3</sub>	Areniscas.
BARREMIENSE		C <sub>1-2</sub>	Areniscas.
	J	Calizas.	
	T <sub>k</sub>	KEUPER	
	—	Contacto normal.	
	- - -	Contacto anormal.	
	—	Falla.	
	—	Cabalgamiento.	
	—	Falla de desgarre.	
	—	Deslizamiento.	
	↘	Rumbo y buzamiento	



**ANEJO N° 4 DISEÑO DE FIRMES.**

## **DISEÑO DE FIRMES**

### **Viales:**

#### 1.- Introducción.

Para los viales de la urbanización se han utilizado las secciones propuestas en la Instrucción 6.1. y 2 I.C.

#### 2.- Categoría de tráfico.

En las calles a pavimentar (actuación en la CV-750; Eje 1; Eje 2; Eje 3) está prevista una intensidad media diaria de pesados inferior a 50 vehículos/día ya que se trata de calles de uso casi residencial.

Por tanto, según la Instrucción 6.1.IC el tráfico corresponde a una categoría T-4.

#### 3.- Clasificación de la explanada.

Según el anejo Geológico el suelo es adecuado.

La categoría de explanada que tenemos es una E1. (CBR=5-10 y suelo adecuado).

#### 4.- Cálculo del firme.

Datos de partida: tráfico T4 y explanada E1.

Siguiendo la Instrucción 6.1.y 2. I.C. adoptamos la solución 421 del catálogo de firmes. Es decir, 20 cm de zahorra natural; 30 cm de zahorra artificial y 6 cm de aglomerado S-12 (colocamos 6 cm en lugar de 5 cm como indica la Instrucción).

Al tratarse de un camino parcialmente consolidado por edificaciones a ambos lados del mismo, la rasante proyectada se ajusta bastante a la existente, por lo que no se realiza terraplén alguno. Excavaremos el paquete correspondiente al firme más la zahorra natural y nos encontraremos con un suelo adecuado debido a la compactación natural que posee, extenderemos un mínimo de 20 cm de zahorra natural, 30 cm de zahorra artificial y 6 cm de mezcla bituminosa en caliente ( S-12).

La disposición concreta del paquete de firmes de los viales será:

- 6 cm de mezclas bituminosas S-12 calizo
- 30 cm de zahorra artificial
- 20 cm de zahorra natural

El betún empleado en las mezclas bituminosas es del tipo 60/70. En el riego de imprimación la emulsión asfáltica es EAL-1.

### **Aceras**

El pavimento de las aceras está formado por adoquines 20x10x6 cm sobre capa de arena en asiento de 4 cm de espesor y 16cm de HM-20. El hormigón apoyará sobre una capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor. Su disposición será:

- Adoquines 20x10x6 cm
- 4 cm arena en asiento
- 16 cm HM-20
- 20 cm zahorra artificial

Para la delimitación y confinamiento de las aceras se colocará un bordillo no montable de hormigón de 20 x 22 x 50 cm. En la acera el bordillo se colocará sobre dado de hormigón HM-20 de 35 cm de ancho por 20 cm de alto, quedando el bordillo 5 cm embebido dentro del dado de hormigón.

En el lado en el que existe solamente bordillo se colocará apoyado sobre una L de hormigón de 40 cm de lado. El ancho de la base será de 20 cm y del lateral será de 15 cm. Encima del hormigón en el lado de 15 cm se colocará una banda de adoquín que delimitará la calzada en este extremo.



**ANEJO N° 5 DATOS GEOMÉTRICOS DEL**  
**TRAZADO.**

## **DATOS GEOMÉTRICOS DEL TRAZADO**

La Unidad de Ejecución está formada por varios viales incluyendo además la adecuación del acceso a la Unidad de Ejecución desde la CV-750 ( Xaló- Benissa).

- **PLANTA**

### **TRAZADO GEOMÉTRICO EN DE LOS VIALES DE LA UNIDAD DE EJECUCIÓN**

#### **DEFINICIÓN DE EJES**

La urbanización está formada por 3 calles, así pues se han definido 3 ejes. La longitud de los mismos es:

<b>EJE</b>	<b>LONGITUD</b>
1	583,24 m
2	103,41m
3	95,71 m

Los 3 ejes, en los que se realizará actuación, describen en planta rectas, ajustándose a las Normas Subsidiarias vigentes.

El Eje 1 tiene una alineación en planta prácticamente recta, la cual se aproxima a un azimut de 354º sexagesimales. No obstante, cuenta con diversos quiebros suaves, para adaptarse a la edificaciones y vallados ya consolidados; todo esto se realiza con radios de giro de cien metros (100 m) en el eje de la calzada.

El Eje 2 es completamente recto teniendo un azimut de 104º sexagesimales.

El Eje 3 realiza una curva muy suave a derechas.

Todos los radios de giro empleados en el perímetro exterior entre las alineaciones y las parcelas son de cinco metros (5,00 m), siendo paralelos los encintados de los bordillos a estas alineaciones curvas.

## **TRAZADO GEOMÉTRICO DE LA INTERSECCIÓN CON LA CV-750**

En primer lugar determinamos la intensidad media diaria de la carretera CV-750 para el año de servicio, año 2005. Contamos con datos de aforo de la COPUT del año 1998, siendo la IMD de ese año de 2.957 vehículos.

Para la estimación de la I.M.D. para el dimensionamiento de la intersección hacemos las siguientes hipótesis:

- Año de puesta en servicio de la intersección = 2005
- Crecimiento anual del tráfico = 4%

$$\text{I.M.D.p.} = 2.957 \times 1.04^7 = 2.957 \times 1.316 = 3.892 \text{ vehículos.}$$

La realización del estudio geométrico de la intersección del Camí Cutes Baixes con la CV-750 se ha basado en la ORDEN de 16 diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE 24-01-1998)

Concretamente, se han utilizado los capítulos II y IV del Título III: Acceso a las carreteras convencionales.

En el artículo 55 del B.O.E. indicado, en su apartado c) se indica que si la IMD de la carretera a la cual accede el camino está comprendida entre 3.000 y 5.000 vehículos, se dispondrá de una cuña de deceleración de tipo directo, de sesenta metros (60 m) de longitud. Para la realización de giros a la izquierda se dispondrá en el centro de la calzada un carril central de espera (acceso tipo C, figura 20 de la publicación del B.O.E.).

En el artículo 56.1 Trazado en planta se indica que el radio mínimo del ramal de conexión entre la cuña y la vía secundaria será de quince metros (15,00 m).

Para la determinación del ramal central que sirve de entrada al Camí Cutes Baixes se han tenido en cuenta las "Recomendaciones para el proyecto de Intersecciones" del MOP de 1968. Obteniéndose los siguientes resultados: La transición de la curva tiene una longitud de dieciocho metros (18,00 m), igual a la mínima que indican las Recomendaciones; y la longitud total del carril adicional central sin contar la transición es de veintitrés metros (23,00 m), siendo igual a los 15 metros mínimos más 8 metros de longitud adicional extraídos de la Tabla 4.9. al ser el número de vehículos/hora que giran inferior a 30.

En el artículo 57. Sección transversal. Se indica que la vía secundaria tendrá una anchura mínima de seis metros (6,00 m) en una longitud no inferior a veinticinco metros (25,00 m), a medir desde la arista exterior de la carretera. Los carriles en los primeros veinticinco metros tendrán un

ancho de 6,10 metros, pasando después a un ancho total de 5,70 metros, aumentado en 20 centímetros cada una de las dos aceras.

Asimismo, se indica que los carriles de cambio de velocidad tendrán la misma anchura que los de la calzada principal y mantendrán un arcén de igual anchura que el existente en la carretera. Por tanto, se realizarán los carriles con un ancho de tres metros (3,00 m) de longitud y el ancho del arcén será de 1 metro (1,00 m).

- **ALZADO**

En general los parámetros de diseño del alzado de los ejes cumplen que K es 750 en los acuerdos convexos y 600 en los acuerdos cóncavos, que se corresponden con una velocidad específica de 50 km/h. En las zona de intersección entre Eje 1 y Eje 2 K= 173. Se ha ajustado al máximo a la rasante existente en todos los ejes.

Las longitudes de los acuerdos están comprendidas entre 2-11 m, dándose el valor mínimo en el entronque entre los Ejes 1 y 2.

Las pendientes del Eje 1 varían entre 2.7-1.25%.

El Eje 2 tiene una pendiente uniforme del 0.85%, excepto a la entrada que conecta con el Eje 1 con una pendiente del 2 %.

El Eje 3 tiene una pendiente de 0.86 % hasta el entronque con el Eje 1 y 1.20 % en el tramo final.

En la actuación en la CV-750 ajustaremos nuestra rasante a la existente en la carretera (prolongaremos el bombeo del 2% existente).

Se adjuntan a continuación los listados que definen los ejes en alzado.

- **DISEÑO TRANSVERSAL**

El perfil transversal del Eje 1 y el Eje 3 contará con bombeo del 2 %.

Respecto al perfil transversal del Eje 2 , éste tendrá una pendiente transversal del 2.00 %. Es decir, las aguas serán conducidas hacia la derecha de la calle. Siendo muy parecidas la pendiente longitudinal del Eje 1 y la pendiente transversal del Eje 2 en el cruce de ambos ejes (el 2.70% en la primera y el 2.00% en la segunda).

**TRAZADO EN ALZADO.**

**ANEJO N° 6 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS**

**PLUVIALES.**

## **RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.**

### **1.- CÁLCULOS HIDROLÓGICOS.**

#### **ESTUDIO HIDROLÓGICO. DETERMINACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DE DISEÑO.**

Para la estimación de la precipitación máxima diaria asociada al periodo de retorno considerado se ha utilizado el método propuesto en la monografía "Máximas Lluvias diarias en la España Peninsular" (Ministerio de Fomento, D. G. de Carreteras, 1999). Este método tiene como base el estudio realizado por D. Javier Ferrer Polo (en la actualidad en la Confederación Hidrográfica del Júcar) en su tesis doctoral, titulada "El modelo de función de distribución SQRT-ET max en el análisis regional de máximos hidrológicos: aplicación a lluvias diarias", de 1996, desarrollado posteriormente en colaboración con el CEDEX.

El método es del tipo regional, modificando el enfoque anterior, tal y como declara la monografía: "Frente a anteriores trabajos a escala nacional en que se empleaban exclusivamente los datos locales en cada una de las distintas estaciones pluviométricas, se ha optado por un enfoque regional que trata de reducir la varianza de los parámetros estimados con una única muestra, empleando la información de estaciones con similar comportamiento".

"El método regional adoptado, denominado tradicionalmente "índice de avenida" asume que la variable Y resultante de dividir en cada estación los valores máximos anuales por su media

$$Y = P / P_m$$

sigue idéntica distribución de frecuencia en toda la región considerada. Los parámetros de dicha distribución, una vez seleccionado el modelo de ley, son obtenidos a partir del conjunto de datos de las estaciones de la región, mientras que el valor local de la media  $P_m$  se estima exclusivamente a partir de los datos de cada una de las estaciones.

La estimación de los cuantiles locales  $X_t$  ( $P_T$  en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" de 1997) en un determinado punto se reduce a reescalar los cuantiles regionales  $Y_t$  (denominados Factores de Amplificación  $K_T$  en la referida publicación) con la media local  $P_m$  según la siguiente expresión:

$$X_t = Y_t \cdot P_m \quad (t \equiv \text{Periodo retorno})$$

La incertidumbre existente respecto a los límites considerados en las regiones, como la indeseable discontinuidad que presentan los resultados en dichos límites, se resuelve adoptando a



escala nacional un mapa de isolíneas de coeficiente de variación ( $C_v$ ), suavizando estas discontinuidades. Un mayor detalle sobre la idoneidad de la función de distribución SQRT-ET max respecto de otras opciones y los procesos de estimación de los parámetros puede obtenerse en la monografía citada.

El Ministerio de Fomento ha desarrollado un programa de cálculo, denominado MAXPLU. para la estimación de la precipitación máxima diaria siguiendo el método propuesto, en función de las coordenadas de un punto representativo de la cuenca y del periodo de retorno considerado. El proceso es el siguiente:

.- A partir de localización geográfica  $\Rightarrow P_m$  (precipitación media),  $C_v$  (coeficiente de variación)

.- A partir de  $C_v, T \Rightarrow K_T$  (factor de ampliación)

estimándose la precipitación máxima diaria como:

$$P = K_T \cdot P_m$$

### **APLICACIÓN a la zona de proyecto.**

En función de lo anterior, la zona de proyecto tiene las siguientes coordenadas U.T.M. (huso 30) aproximadas:

$$x \approx 760413 \quad y \approx 4292354$$

para un periodo de retorno de 10 años, el valor de la precipitación máxima diaria es de **204** mm, valor considerado para el diseño.

### **ESTIMACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO**

Se procederá a continuación a la determinación del caudal de cálculo de la cuenca. Para su correcta definición se ha procedido al análisis de una serie de datos básicos (características generales de la cuenca, red hidrológica, etc ...), obteniendo el caudal más desfavorable para el período de retorno indicado anteriormente.

El caudal de cálculo se ha determinado siguiendo la metodología expuesta en la Instrucción 5.2-IC, y que a continuación resumimos:

### **Cálculo del caudal de proyecto**

El caudal máximo a desaguar en una cuenca viene dado por la expresión:

$$Q = \frac{C.I.A}{3}$$

donde:

Q(m<sup>3</sup>/seg): Caudal punta correspondiente al período de retorno considerado.

I(mm/h): Máxima intensidad media de precipitaciones para el mismo período de retorno, durante un intervalo igual al tiempo de concentración T<sub>c</sub>.

A(Km<sup>2</sup>): Superficie de la cuenca.

C: Coeficiente de escorrentía durante el intervalo en que se produce I.

La máxima intensidad media de la precipitación de cálculo viene dada según la expresión:

$$I = Id \left( \frac{I1}{Id} \right)^{\left( \frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{0.4} \right)}$$

donde:

Id: Es la intensidad media de la precipitación diaria máxima (Pd), según la expresión:

$$Id = \left( \frac{Pd}{24} \right) mm / h$$

El valor de Pd (mm) la obtuvimos en el apartado anterior.

I1/Id: Es un parámetro característico del lugar de emplazamiento de las obras, que se obtiene para el territorio peninsular de las isolíneas de la figura 2.2 de la Instrucción 5.2. IC, y que para la zona donde nos ubicamos tomamos el valor de 11.

Tc(h): Tiempo de concentración, según la expresión:

$$T_c = 0.3 \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0.76}$$

donde:

L(Km): es la longitud del curso principal =0.60 Km

J: es la pendiente media del curso principal, en tanto por uno = 0.02.

Sustituyendo en la expresión se obtiene **Tc=0.43 h**

El coeficiente de escorrentía "C" correspondiente al intervalo de máxima intensidad de precipitación (de duración Tc), es función de la relación entre la precipitación de cálculo (relacionada con el periodo de retorno considerado) y el llamado umbral de escorrentía, P<sub>0</sub>, por debajo del cual no hay escorrentía superficial. Se calcula mediante la expresión:

$$C = \frac{\left[ \left( \frac{P_d}{P_0} \right) - 1 \right] \cdot \left[ \left( \frac{P_d}{P_0} \right) + 23 \right]}{\left[ \left( \frac{P_d}{P_0} \right) + 11 \right]^2}$$

donde

P<sub>0</sub>: es el umbral de escorrentía o volumen de precipitación bruta que debe registrarse para que comience a producirse desagüe superficial. Su obtención se realiza mediante la tabla 2.1 de la Instrucción 5.2-IC que es función de la pendiente, el cultivo y el tipo de suelo, afectados por un coeficiente corrector función de la localización geográfica, coeficiente que en esta zona de la provincia de Valencia tiene un valor igual a 3, función del estado normal de humedad del suelo, deducido para la Península Ibérica.

P<sub>d</sub>: es la precipitación de cálculo, que para el periodo de retorno considerado (T=10 años), es 204 mm/día.

Las estimaciones de los umbrales de escorrentía son las siguientes, según la tabla 2-1 de la Instrucción 5.2-IC

Uso de la tierra	Pendiente	Hidrología	Terreno	Umbral (Poi)
Pavimento bituminoso y azoteas	$\geq 3$	-	B	2
Masa forestal y jardines	$\geq 3$	Media	B	34

Para pavimentos de calles y azoteas de edificios, el valor de  $P_0$  se toma igual a 2 mm, y afectado por el coeficiente de localización, su valor es de 6 mm.

Como umbral de escorrentía para las zonas verdes, tanto públicas como privadas, se toma un valor de 34 mm que afectado por el coeficiente corrector da un valor de 102 mm.

Aplicando la fórmula anterior para cada tipo de área se obtiene

El coeficiente de escorrentía para el área de zona verde es: **Czv = 0.13**

El coeficiente de escorrentía para el área de zona pavimento es: **Cpav = 0.92**

## Curvas de Intensidad-Duración

Pasamos a continuación al cálculo de la Intensidad media de Precipitación ( $I_t$ ) correspondiente al período de retorno de 10 años y para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración calculado anteriormente, por medio de la fórmula establecida en la ya mencionada Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje Superficial":

$$\frac{I_t}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\left( \frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1} \right)}$$

Siendo:

Id ( mm/h)	la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $P_d / 24=8.5$ mm/h.
I1( mm/h)	la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. El valor de la razón $I1/I_d$ lo tomamos de la Instrucción de Carreteras 5.2-I.C. ( figura 2.2). En el caso que nos ocupa $\alpha=I_1/I_d = 11$
t ( h )	la duración del intervalo al que se refiere I, que se tomará igual al tiempo de concentración, $T_c= 0.43$ h.

Sustituyendo en la expresión anterior obtenemos una  $I_t=152.74$  mm/h

## **2.- CAUDAL VERTIENTE**

El caudal de referencia Q en el punto en el que desagua una cuenca se obtiene por el método hidrometeorológico fijado por la Instrucción de Carreteras:

$$Q = \sum(C_i \cdot A_i) \cdot I / 3$$

Siendo:

Q= Caudal de máxima avenida en m<sup>3</sup>/seg.

C<sub>i</sub>= Coeficiente de escorrentía para cada tipo de subcuenca

A<sub>i</sub>= Superficie de la cuenca con las mismas características de escorrentía en Km<sup>2</sup>

I= Intensidad, expresada en mm/h de la lluvia media previsible en un período de retorno dado para una duración de la precipitación igual al tiempo de concentración (It).

El área total de la cuenca consideraremos la suma de la superficie viaria y el 50% del área residencial, ya que la Unidad de Ejecución evacuará sus propias aguas pluviales pues colindante a esta Unidad existen las UE-P1 y UE-P2 donde ya está previsto el desagüe de pluviales.

La superficie viaria son 7000 m<sup>2</sup> y la superficie edificable es de 55.000 m<sup>2</sup>.

La superficie residencial consideramos que será zona verde, ya que el coeficiente de edificabilidad es sólo del 0.2, lo que supone una superficie de zona verde de a la anterior es de  $0.5 \cdot 55.000 = 27.500$  m<sup>2</sup> = 0.0275 Km<sup>2</sup>. Por tanto el área de zona verde será  $A_{zv} = 0.0275$  Km<sup>2</sup>

El área pavimentada es de  $A_{pav} = 0.007$  Km<sup>2</sup>

Sustituyendo los datos en la fórmula el caudal que se obtiene es

$$Q=0.50 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **CAUDALES POR TRAMOS**

<b>Pozo Inicial</b>	<b>Pozo Final</b>	<b>Caudal pluv (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Pendiente (%)</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
	PR-1	0.06	2.37	400
PR-1	PR-2	0.03	2.37	400
PR-2	PR-3	0.04	2.37	400
PR-3	PR-4	0.04	1.19	400
PR-4	PR-5	0.04	2.70	400
PR13	PR-5	0.03	0.86	400
PR-6	PR-7	0.04	2.70	400
PR-7	PR-8	0.04	1.5	400
PR-8	PR-9	0.04	1.95	400
PR-14	PR-13	0.03	0.86	400

Una vez obtenido el caudal de la cuenca, los caudales que circulan por cada tramo se han obtenido sumando los de la cuenca de aportación correspondiente más los de tramos anteriores.

La red será unitaria en el Eje 1 y el Eje 2, por tanto se evacuará el caudal de pluviales directamente a la red de saneamiento, siendo ésta un colector de PVC de diámetro 400 mm. Se recogerá el caudal que se genera hasta el PR-9. Dándose en el tramo final el máximo caudal, suma de todos los anteriores, es decir, 0.40 m<sup>3</sup>/s.

En el Eje 3 se realizará una tubería de pluviales independiente a la tubería de saneamiento. Ésta recogerá el agua de escorrentía del tramo final del Eje 1 y el Eje 3, y el caudal de escorrentía que no penetre en los imbornales anteriores. En el cruce del Eje 1 con el Eje 3 y en el pk 0+48 del Eje 3, se colocarán imbornales corridos que recogerán el agua pluvial.

### **3.- CÁLCULO DE LOS IMBORNALES.**

El cálculo de la capacidad de los imbornales a disponer se ha hecho de acuerdo con la instrucción 5.2.IC, pero considerando también la altura de la lámina de agua en la calzada, condición que puede restringir la separación entre imbornales.

La tipología empleada es el imbornal de calzada, puesto que las aceras de las calles donde han de disponerse los imbornales no tienen ni altura ni espacio suficiente para disponer sumideros de ventana, aunque estos tienen mayor capacidad de desagüe y sufren menores cargas de tráfico.

El perímetro de absorción de la rejilla es de 125 cm. La conexión de los imbornales a los pozos de registro de la red de saneamiento se realiza mediante tuberías de P.V.C. de 250 mm de diámetro. La altura de lámina de agua sobre el imbornal se ha considerado de 5 cm. La rugosidad del material, del pavimento de la calle, es de 0.02. La altura de agua sobre la calzada también se ha considerado de 5 cm.

El cálculo en cada vial se calcula para los distintos tramos entre pozos de registro, dando la pendiente entre los pozos de registro. A mayor pendiente la captación de la rejilla será menor y por tanto la separación entre imbornales también deberá ser menor. Se considera la calle como un canal trapecial para el cálculo de la altura de la lámina de agua, mediante la fórmula de Manning.

La intensidad de cálculo corresponde con la una intensidad de lluvia calculada anteriormente para un periodo de retorno de 10 años. Su valor es de 152.74 mm/h.

A continuación se presenta el cálculo de la capacidad de los imbornales en la calle principal y la distancia máxima de separación entre ellos. No se ha considerado que el imbornal quede hundido en la calzada, aunque el cálculo queda del lado de la seguridad puesto que a mayor calado sobre el imbornal, mayor capacidad de evacuación tiene éste.

A continuación se adjunta una tabla con la separación de cálculo entre imbornales y la realmente dispuesta, y la capacidad del imbornal en cada tramo con la misma pendiente:

Tramo	Pendiente (%)	Capacidad Imbornal (l/s)	Separación Cálculo(m)	Separación Real(m)
EJE 1	2.37	17.18	50.63	52-58
EJE 1	1.19	19.76	58.23	60
EJE 1	2.70	16.58	48.84	60
EJE 1	1.50	19.01	56.02	60
EJE 1	1.95	18.02	53.09	60
EJE 2	0.86	20.63	40.52	51

Los imbornales se conectarán con los pozos de registro más cercanos mediante conducciones de PVC de 250mm.

Se colocan un total de 18 imbornales en el Eje 1 que serán capaces de desaguar 320.98 l/s. Se colocan un total de cuatro imbornales en el Eje 2 que serán capaces de desaguar 82.52 l/s.

Por tanto se podrá desaguar toda el agua pluvial que se genera, en condiciones de máxima precipitación.

A continuación se adjuntan los cálculos anteriormente mencionados:

**EJE 1- TRAMO 2.37 %**

<b>Anchura libre / Perímetro libre ( cm.)</b>	<b>Altura de Lámina de agua en imbornal. ( cm.)</b>	<b>Pendiente de la calzada</b>
125.00	5.00	0.024

**Solver**

0.00E+00

<b>CAPACIDAD IMBORNAL</b>	<b>17.18 ltr/s</b>
-------------------------------	--------------------

<b>Intensidad de lluvia de cálculo ( mm./hora)</b>	<b>Coeficiente de Seguridad</b>	<b>Bombeo a una, dos o cuatro aguas.</b>	<b>Ancho de la calle ( m.)</b>
152.74	2.00	2.00	8.00

<b>Nº de Manning</b>	<b>Altura de Lámina de agua en calzada. ( cm.)</b>	<b>SEPARACIÓN IMBORNALES</b>
0.020	5.00	<b>50.63 m.</b>



**EJE 1- TRAMO DE 1.19%**

<b>Anchura libre / Perímetro libre ( cm.)</b>	<b>Altura de Lámina de agua en imbornal. ( cm.)</b>	<b>Pendiente de la calzada</b>
125.00	5.00	0.012

**Solver**

0.00E+00

<b>CAPACIDAD IMBORNAL</b>	<b>19.76 ltr/s</b>
-------------------------------	--------------------

<b>Intensidad de lluvia de cálculo ( mm./hora)</b>	<b>Coefficiente de Seguridad</b>	<b>Bombeo a una, dos o cuatro aguas.</b>	<b>Ancho de la calle ( m.)</b>
152.74	2.00	2.00	8.00

<b>Nº de Manning</b>	<b>Altura de Lámina de agua en calzada. ( cm.)</b>	<b>SEPARACIÓN IMBORNALES</b>
0.020	5.00	<b>58.23 m.</b>

**EJE 1- TRAMO DE 2.70%**

Anchura libre / Perímetro libre ( cm.)	Altura de Lámina de agua en imbornal. ( cm.)	Pendiente de la calzada
125.00	5.00	0.027

**Solver**

0.00E+00

<b>CAPACIDAD IMBORNAL</b>	<b>16.58 ltr/s</b>
-------------------------------	--------------------

Intensidad de lluvia de cálculo ( mm./hora)	Coefficiente de Seguridad	Bombeo a una, dos o cuatro aguas.	Ancho de la calle ( m.)
152.74	2.00	2.00	8.00

Nº de Manning	Altura de Lámina de agua en calzada. ( cm.)	<b>SEPARACIÓN IMBORNALES</b>
0.020	5.00	<b>48.84 m.</b>

**EJE 1-TRAMO DE 1.50%**

Anchura libre / Perímetro libre ( cm.)	Altura de Lámina de agua en imbornal. ( cm.)	Pendiente de la calzada
125.00	5.00	0.015

**Solver**

0.00E+00

<b>CAPACIDAD IMBORNAL</b>	<b>19.01 Itr/s</b>
-------------------------------	--------------------

Intensidad de lluvia de cálculo ( mm./hora)	Coficiente de Seguridad	Bombeo a una, dos o cuatro aguas.	Ancho de la calle ( m.)
152.74	2.00	2.00	8.00

Nº de Manning	Altura de Lámina de agua en calzada. ( cm.)	<b>SEPARACIÓN IMBORNALES</b>
0.020	5.00	<b>56.02 m.</b>

**EJE 1-TRAMO DE 1.95%**

<b>Anchura libre / Perímetro libre ( cm.)</b>	<b>Altura de Lámina de agua en imbornal. ( cm.)</b>	<b>Pendiente de la calzada</b>
125.00	5.00	0.020

**Solver**

0.00E+00

<b>CAPACIDAD IMBORNAL</b>	<b>18.02 ltr/s</b>
-------------------------------	--------------------

<b>Intensidad de lluvia de cálculo ( mm./hora)</b>	<b>Coefficiente de Seguridad</b>	<b>Bombeo a una, dos o cuatro aguas.</b>	<b>Ancho de la calle ( m.)</b>
152.74	2.00	2.00	8.00

<b>Nº de Manning</b>	<b>Altura de Lámina de agua en calzada. ( cm.)</b>	<b>SEPARACIÓN IMBORNALES</b>
0.020	5.00	<b>53.09 m.</b>

**EJE 2- PENDIENTE 0.86 %**

Anchura libre / Perímetro libre ( cm.)	Altura de Lámina de agua en imbornal. ( cm.)	Pendiente de la calzada
125.00	5.00	0.009

Solver

0.00E+00

<b>CAPACIDAD IMBORNAL</b>	<b>20.63 ltr/s</b>
-------------------------------	--------------------

Intensidad de lluvia de cálculo ( mm./hora)	Coefficiente de Seguridad	Bombeo a una, dos o cuatro aguas.	Ancho de la calle ( m.)
152.74	2.00	1.00	6.00

Nº de Manning	Altura de Lámina de agua en calzada. ( cm.)	SEPARACIÓN IMBORNALES
0.020	5.00	40.52 m.

#### **4.- DISEÑO DE LA RED SEPARATIVA DE PLUVIALES.**

Se diseña las conducción en tubería de P.V.C con unión por copa con junta elástica en todos los casos.

La red de colectores se dimensiona considerando que en su interior se producen las condiciones de régimen uniforme, no entrando en carga para el caudal de diseño. Así, la pendiente de la lámina de agua será igual a la de la rasante del tubo

La velocidad máxima admisible para que no se produzcan erosiones en los tubos de P.V.C. es de 6 m/s. También se considera que la velocidad mínima para que no se produzcan sedimentaciones es de 0,5 m/s.

Para el dimensionamiento de los colectores se aplica la fórmula de Manning, dado que las limitaciones de precisión en la estimación del caudal de cálculo anulan la mejora de precisión de otros métodos, y la fórmula de continuidad. Es decir, se emplean las siguientes fórmulas:

$$Q = v \cdot S$$

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

En donde:

Q: caudal a desaguar en m<sup>3</sup>/s.

R<sub>h</sub>= S<sub>m</sub> / P<sub>m</sub>: radio hidráulico de la sección en m.

S<sub>m</sub>: superficie mojada en m<sup>2</sup>.

P<sub>m</sub>: perímetro mojado en m.

n: coeficiente de Manning ( P.V.C: 0.010).

El radio hidráulico de la sección circular llena coincide con un cuarto del diámetro, pero como sección de cálculo para la capacidad máxima de cualquier tubo se va a considerar que la sección está llena en un 94 %, con lo que, debemos emplear las siguientes fórmulas:

$$\alpha = 2 \cdot \arccos \frac{R - h}{R}$$

$$P_m = R \cdot \alpha \text{ (rad)}$$

$$S_m = \frac{1}{2} [R \cdot P_m - C (R - h)]$$

$$C = 2 \sqrt{h \cdot (2R - h)}$$

Siendo :

$\alpha$  = ángulo definido por la lámina libre del agua y el centro del conducto circular en radianes

R = radio del conducto circular (m)

h = calado (m)

A continuación se adjuntan el cálculo de los caudales máximos admitidos en la red así como la velocidad que se desarrolla para dicho caudal máximo.

**MANNING. CALCULO TUBERIAS**

<b>Caudal</b>	<b>(m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>0.096</b>	<b>Area</b>	<b>(m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.07</b>
<b>Diámetro</b>	<b>(m)</b>	<b>0.30</b>	<b>P mojado</b>	<b>(m)</b>	<b>0.79</b>
<b>Calado</b>	<b>(m)</b>	<b>0.28</b>	<b>R hidr.</b>	<b>(m)</b>	<b>0.09</b>
<b>Pend. solera</b>		<b>0.005</b>	<b>B<sub>y</sub></b>	<b>(m)</b>	<b>0.15</b>
<b>No. Manning</b>		<b>0.010</b>	<b>Velocidad</b>	<b>(m/s)</b>	<b>1.39</b>
<b>No. Froude</b>		<b>0.66</b>	<b>Energ. espec.</b>	<b>(m)</b>	<b>0.38</b>
<b>Y Crítico</b>	<b>(m)</b>	<b>0.24</b>			

Como puede extraerse de los resultados obtenidos, el dimensionamiento de la red permite evacuar el caudal de cálculo pluvial bajo precipitación máxima, siendo éste de 0.10 m<sup>3</sup>/s.

No sobrepasando la velocidad máxima permitida en el tubo.

**ANEJO N° 7 RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS**  
**RESIDUALES.**



## **RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.**

### **1.- DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE CÁLCULO.**

La cuantificación de los caudales circulantes por la red de saneamiento está en relación directa con los caudales de suministro de las redes de abastecimiento, riego e incendios (en este caso una única red), que constituyen prácticamente el total de las entradas al sistema.

Generalmente se admite una laminación de los caudales de entrada a lo largo de la red, expresada como un coeficiente reductor del caudal punta de abastecimiento. En este caso se asume que el caudal de cálculo corresponde al 80 % del anterior, esto es :

$$Q_d = 0.80 \cdot Q_p$$

Por tanto, asumiremos que cada una de las parcelas tiene un caudal punta de evacuación de aguas residuales de  $120 \text{ l/h} \cdot 0.80 = 96 \text{ l/h} = 0.027 \text{ l/s}$ .

El total de parcelas proyectadas en la unidad es de 46. Por tanto, el caudal punta es de:

$$46 \text{ parcelas} \cdot 0.027 \text{ l/s/parcela} = 1.242 \text{ l/s}$$

Dicho caudal se producirá entre los pozos P-11 y P-12, siendo la pendiente de esta canalización del 0.5%.

### **2.- DISEÑO DE LA RED**

La red de saneamiento se diseña con tubería de P.V.C. de saneamiento (serie teja), con diámetro de Ø315 mm.

El trazado en planta de la red discurre siempre por el centro de la calzada, tanto en el Eje 1(Camí Cutes Baixes) como en el Eje 2 y en el último tramo de la red en la cual la tubería deriva hacia la derecha buscando el barranco de Maserof.

Se han dispuesto un total de 14 pozos de registro circulares de hasta 3,25 m de profundidad a distancia variable entre ellos 50-60 m para facilitar el registro y limpieza de la red.

La pendiente mínima que se permite dar a los tubos, debido a los problema de sedimentación es del 0.4%, no existiendo limitación en la pendiente máxima, ya que para los caudales circulantes, no se alcanza la velocidad de erosión de los conductos.

Se dispondrá el tubo de forma que la altura del relleno sobre él sea de al menos 1,50 m, que es el espacio necesario para que cualquiera de los demás servicios que circulan por la acera pueda pasar por encima de la tubería de residuales sin interferir con ella. La profundidad de los pozos está expuesta en la siguiente tabla:

POZO	EJE	UBICACIÓN (PK)	COTA RASANTE (m)	Nº DE ACOM.	PROFUNDIDAD (m)	COTA LÁMINA DE AGUA (m)	PENDIENTE (%)
P-1	1	35.93	111.248	3	1.90	109.348	
P-2	1	88.67	109.999	4	1.95	108.049	2.46
P-3	1	146.83	108.620	5	1.90	106.72	2.29
P-4	1	206.79	107.527	3	1.90	105.427	2.16
P-5	1	266.91	106.551	4	1.90	104.651	1.30
					EJE 1 2.75 EJE 2	103.315	0.4
P-6	1	326.46	104.944	5	2.10	102.844	1.61
P-7	1	386.08	103.671	4	1.90	101.771	1.80
P-8	1	441.27	102.843	5	2.05	100.793	1.78
P-9	1	506.11	101.546	3	2.10	99.446	2.08
P-10	1	541.94	101.098	2	1.90	99.198	0.70
P-11	1	583.24	100.582	3	1.90	98.682	1.25
P-12	3	95.71	101.100	0	2.62	98.480	0.5
P-13	2	52.43	106.068	3	2.05	103.518	0.4
P-14	2	103.41	105.629	2	1.50	103.629	

De la tabla anterior se puede observar que existe un pozo de resalto, es el P-5, en el cual la lámina de agua de la canalización proveniente del Eje 1 llega con una profundidad de 1.90 m, mientras que la proveniente del Eje 2 llega con una profundidad de 2.75 m. Esto es debido a que el saneamiento del Eje 2 lo realizamos en contra-pendiente, mientras que la rasante tiene una

pendiente longitudinal del -0.86%, la red de saneamiento tiene una pendiente longitudinal del +0.40% (en el sentido de los Pk ascendentes).

Con estos condicionantes se obtiene la red de recogida de aguas residuales que queda reflejada en los correspondientes planos del Documento N° 2.

Esta red de saneamiento llega hasta el final del Eje 1, y toma la dirección del Eje 3 hasta llegar al final de la unidad de ejecución, realizándose un pozo al final de la canalización. La conexión final de la canalización con el colector de residuales previsto por el Barranco Maserof se ejecutará cuando se realice la Unidad de Ejecución P-2

La red de colectores se dimensiona considerando que en su interior se producen las condiciones de régimen uniforme, no entrando en carga para el caudal de diseño. Así, la pendiente de la lámina de agua será igual a la de la rasante del tubo.

La velocidad máxima admisible para que no se produzcan erosiones en los tubos de P.V.C. se establece en 6 m/s.

Para el cálculo de los colectores se aplican las siguientes fórmulas.

$$Q = v \cdot S$$
$$v = 1/n \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

En donde:

Q: caudal a desaguar en m<sup>3</sup>/s.

R<sub>h</sub>= S<sub>m</sub> / P<sub>m</sub>: radio hidráulico de la sección en m.

S<sub>m</sub>: superficie mojada en m<sup>2</sup>.

P<sub>m</sub>: perímetro mojado en m.

n: coeficiente de Manning ( PVC: 0.01).

Para el cálculo hidráulico debemos emplear las siguientes fórmulas:

$$\alpha = 2 \cdot \arccos \frac{R - h}{R}$$
$$P_m = R \cdot \alpha \text{ (rad)}$$
$$S_m = \frac{1}{2} [R \cdot P_m - C (R - h)]$$
$$C = 2 \sqrt{h \cdot (2R - h)}$$

Siendo :

$\alpha$  = ángulo definido por la lámina libre del agua y el centro del conducto circular en radianes

R = radio del conducto circular (m)

h = calado (m)

Dándose el mayor caudal entre los pozos P-10 y P-11, con un caudal de 1.242 l/s y una pendiente de 0.5%. Además deberá evacuar el caudal de pluvial que se genera hasta el pozo de registro 9 ya que hasta aquí la red es unitaria. Siendo el caudal máximo pluvial de 0.4 m<sup>3</sup>/s.

Los tramos, con sus caudales de cálculo de aguas residuales son:

Pozo Inicial	Pozo Final	Caudal (l/s)	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
P-1	P-2	0.081	2.46	400
P-2	P-3	0.189	2.29	400
P-3	P-4	0.324	2.16	400
P-4	P-5	0.405	1.30	400
P-14	P-13	0.054	0.40	400
P-13	P-5	0.135	0.40	400
P-5	P-6	0.648	0.80	400
P-6	P-7	0.783	1.80	400
P-7	P-8	0.891	1.78	400
P-8	P-9	1.026	2.08	400
P-9	P-10	1.107	0.70	400
P-10	P-11	1.161	1.25	400
P-11	P-12	1.242	0.50	400

Se da una pendiente mínima del 0.4% para que no exista el riesgo de parada y se generen sedimentos y deposiciones que taponarían el conducto.

Se adjuntan los gráficos que relacionan **calado-velocidad.Número de Froude**. Se adjuntan para la pendiente máxima del colector que es del 2.46% y para la pendiente del 2.08 % que es donde se produce el mayor caudal. De este modo podremos ver si se sobrepasa la velocidad máxima en la pendiente máxima o si no llega a la mínima con la pendiente mínima.

#### PENDIENTE MÁXIMA 2.46%

Se puede observar en los gráficos que para el rango de caudales en que nos movemos 0.1-0.2 m<sup>3</sup>/s se obtienen velocidades de 2-3 m/s. En ningún caso se sobrepasa la velocidad máxima permitida, que asegura que no existan fuertes erosiones en la tubería. A tubería prácticamente llena, con un calado de 0.94-0.4=0.38 m, se llega a una velocidad máxima de 3.8 m/s.

Para estos caudales se obtienen unos calados entorno a 15 cm.

PENDIENTE DEL 2.08 %

Se puede observar en los gráfico caudales con los nos movemos  $0.41\text{m}^3/\text{s}$  se obtienen velocidades próximos 3.5 m/s. Los calados son de unos 35 cm, quedando suficiente resguardo, de todos mosdos este caudal es muy improbable que se de ya que se han considerado las condiciones más desfavorables en cuanto precipitaciones.

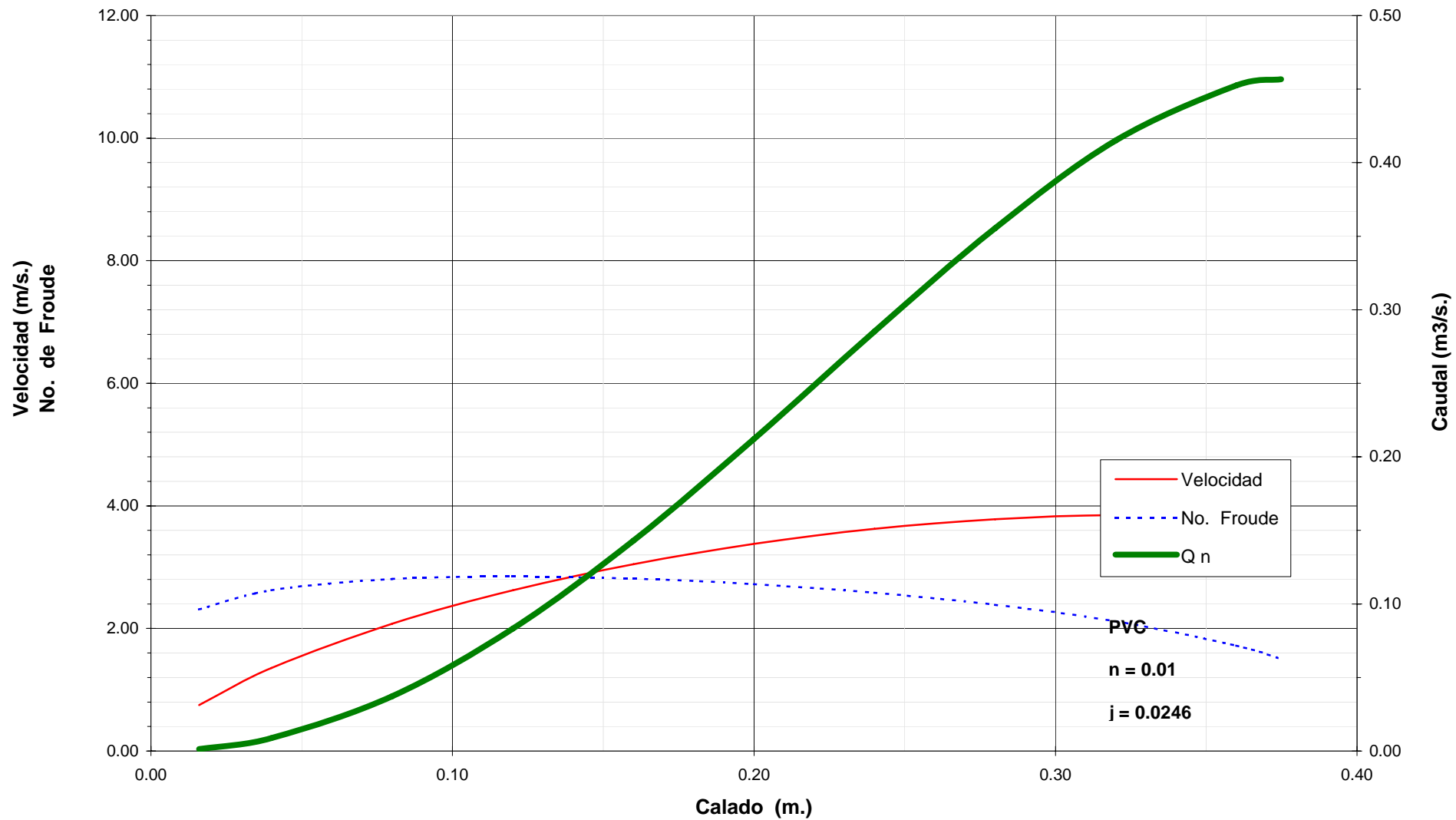
Por tanto en la totalidad del colector a sección llena con un calado de 0.38 m, es decir un calado de 0.94 del diámetro interior, el caudal que trasiega estará entre  $0.20\text{-}0.42\text{ m}^3/\text{s}$  dependiendo de si existe mayor o menor pendiente. Por tanto la red de colectores podrá evacuar el caudal calculado.

Como puede extraerse de los resultados obtenidos, el dimensionamiento de la red permite evacuar el caudal de cálculo sin superar, en ningún caso la velocidad máxima admisible por erosión de los conductos. También se asegura que no existirán problemas de sedimentación puesto que en la pendiente mínima del colector ya se da la velocidad mínima.

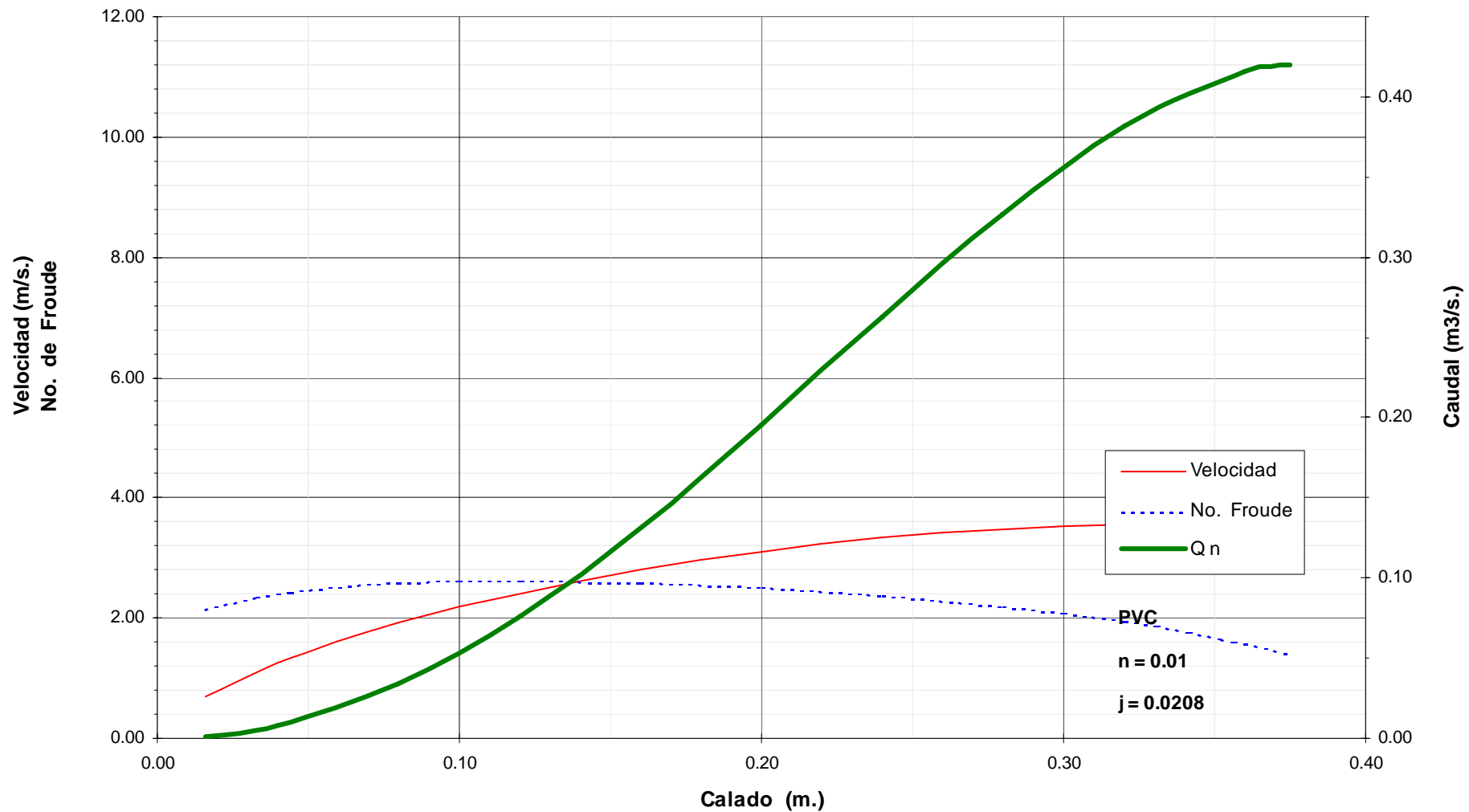


## **GRÁFICOS CALADO- VELOCIDAD-CAUDAL-Nº FROUDE**

### Colector Ø400



### Colector Ø400



### **3.- DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACOMETIDAS.**

Las acometidas se han previsto de diámetro Ø250 mm, ejecutadas en PVC con protección de arena o material granular frente a sollicitaciones mecánicas. Se elige el diámetro anterior para evitar problemas de atascos que se podrían producir con diámetros más pequeños.

Dado que los caudales circulantes son muy pequeños la pendiente longitudinal debe ser alta, para asegurar velocidades adecuadas y prevenir deposiciones de material. Se propone una pendiente mínima del 2%, salvo en aquellos casos en los que exista alguna restricción en el colector receptor, en cuyo caso deberá estudiarse la capacidad de desagüe de la acometida.

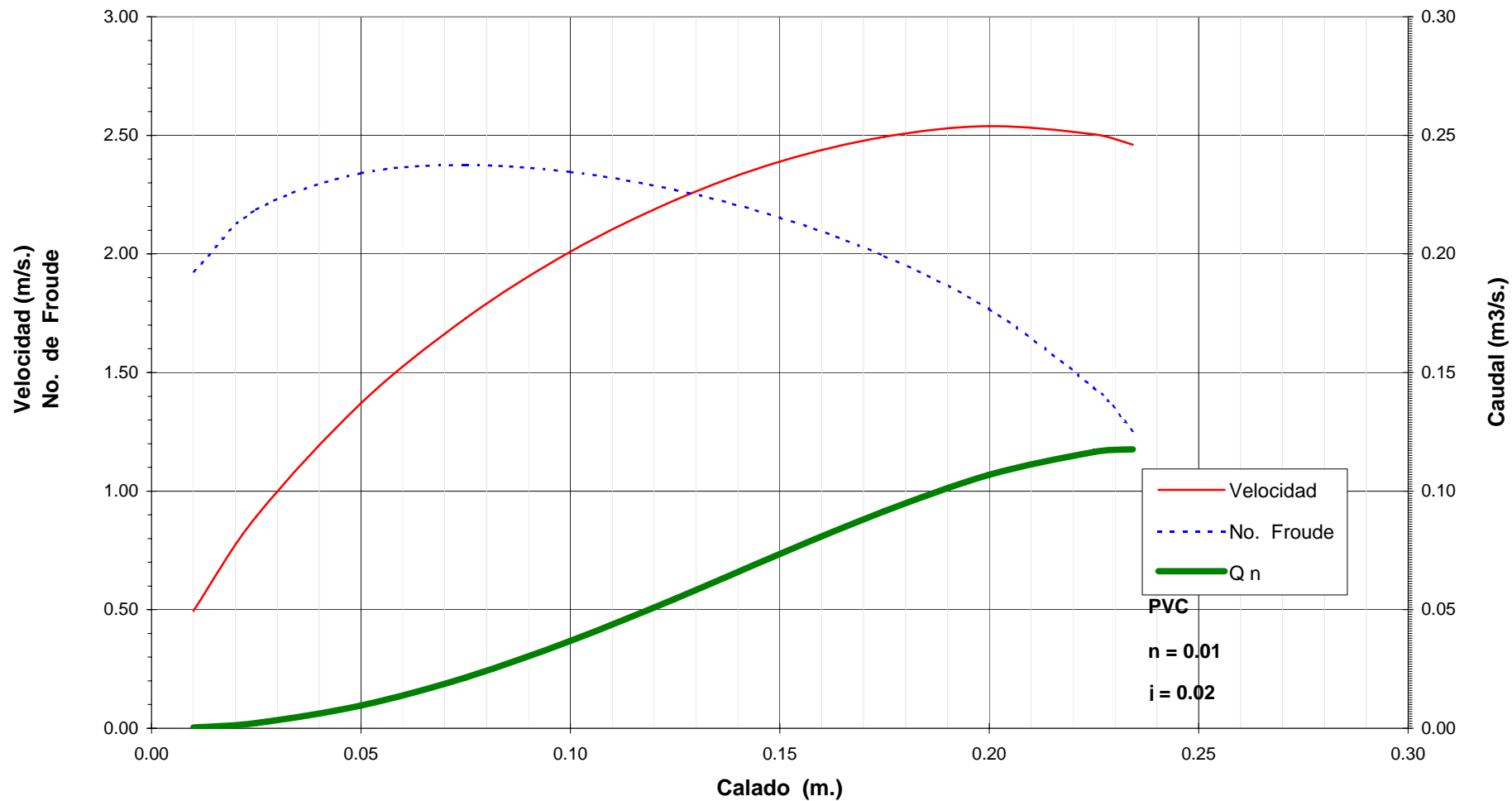
Se adjunta resultado del cálculo de capacidad hidráulica para  $y = 0.80 * \text{Ø} = 0.2 \text{ m}$  siendo el caudal máximo en acometida residual de 0.027 l/s y la velocidad de 0.57 m/s. En las acometidas pluviales el caudal máximo es de 0.03 m<sup>3</sup>/s muy inferior al máximo que se evacua con este diámetro, que es de 0.25 m<sup>3</sup>/s.

Se adjunta un **gráfico de calado-velocidad-caudal-nº de Froude**, en el que se aprecia que las velocidades son mayores de 0.60 m/s incluso para caudales prácticamente inapreciables.

## **GRÁFICO CALADO- VELOCIDAD-CAUDAL-Nº FROUDE**



### Acometida Ø250



**ANEJO N° 8 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

**POTABLE.**

## **RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.**

### **1.- DATOS DE PARTIDA.**

En la Unidad de Ejecución UE-P3 existe una conducción de fibrocemento de 80 mm de diámetro que abastece a las edificaciones existentes en la zona.

La red de abastecimiento de agua potable proyectada se conectará a la conducción existente. Esta conexión la realizaremos junto a la parcela nº 29, junto al Pk 0+433 en su margen izquierda, interceptando la canalización de d=80mm de fibrocemento existente. Para ello utilizaremos 1 brida universal.

#### **1.1.- CONSUMO DE USO DOMÉSTICO.**

El consumo medio de agua se obtiene considerando una dotación de 200 l/hab-día, que corresponde con dotaciones de zonas predominantemente residenciales con edificios de poca altura en ciudades de tamaño pequeño, y que incluye todos los usos ordinarios de la zona urbana, incluyendo el riego de jardines.

Este consumo de agua no se reparte por igual durante todas las horas del día, y es necesario considerar el caudal punta de consumo que se presenta en la red para su correcto dimensionamiento. Para ello, al caudal medio se le aplica un coeficiente de punta de 2,8 que equivale a suponer que el consumo se realiza sólo durante nueve horas al día.

Además es conveniente utilizar un coeficiente de seguridad por el que se multiplican las dotaciones para tener en cuenta las pérdidas que se pueden producir en la red. Un valor habitual del citado coeficiente es 1.33, lo que supone un rendimiento volumétrico del sistema del 75 %.

Se considera una población de 4 hab/viv, por tanto el caudal por vivienda corresponde a la dotación de 200 l/hab-día multiplicada por los habitantes por vivienda, por el coeficiente punta y el coeficiente de pérdidas; de este modo el caudal por vivienda es:

$$Q_{\text{viv}} = 0.034 \text{ l/s}$$

Por el Eje 1 discurre la conducción principal, que conecta en el pk 0+433 con la tubería existente. La rama derecha (Rama 1 pk 0+27- pk 0+433) abastecerá también a las viviendas del Eje 2. El caudal circulante es el requerido para abastecer a 35 viviendas. La rama izquierda

(Rama 2 pk 0+433- pk 0+576) abastecerá a las viviendas restantes, es decir, a 11. Los caudales en cada tramo de conducción son:

$$Q_{\text{eje1}_1} = 1.19 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{eje1}_2} = 0.374 \text{ l/s}$$

El caudal estimado del Eje 2, corresponde al caudal necesario para abastecer a 7 viviendas. En esta conducción secundaria el caudal estimado es:

$$Q_{\text{eje2}} = 0.238 \text{ l/s}$$

## 1.2.- AGUA CONTRA INCENDIOS

Se dispone un total de tres hidrantes en el Eje 1 conectados a la conducción principal. Estos hidrantes se distribuyen fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados, conforme a la Norma UNE 23033, y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor de 200 m. En cualquier caso deben estar razonablemente repartidos por el perímetro de la red pública siendo accesibles para los vehículos del servicio de extinción de incendios y al menos uno de ellos debe estar situado a no más de 100 m de distancia de un acceso al edificio más alejado.

Se conectarán directamente a la red de agua potable, existen dos en la rama 1 de la conducción principal (pk0+120, pk 0+300) y uno en al rama 2(pk 0+500 ).

El diseño y alimentación de la red serán adecuados para que, bajo la hipótesis de puesta en servicio de los dos hidrantes más próximos a cualquier posible incendio, el caudal de cada uno de ellos sea como mínimo de 8.33 l/s, durante dos horas y en éstos se debe conseguir una presión mínima de 10 m.c.a. Valores recomendados por la NBE-CPI/96 para núcleos consolidados en los que no se pudiera garantizar el caudal de abastecimiento.

El caudal punta así resultante para cada hidrante en funcionamiento será de:

$$Q_1 = 8.33 \text{ l/s}$$

## 1.5.- CAUDAL FINAL DE CÁLCULO.

Para la comprobación de la red propuesta para el abastecimiento a la Unidad de Ejecución, se van a establecer las siguientes hipótesis de cálculo:

1. **Viviendas:** con la dotación correspondiente a todas las viviendas
2. **Viviendas + Hidrante1+Hidrante 2:** con la dotación correspondiente a la mitad de las viviendas y puesta en funcionamiento de los hidrantes más desfavorables.

Como coeficientes de combinación para las hipótesis simples consideradas se establecerán los reflejados en la siguiente tabla:

COMBINACIÓN	VIVIENDAS	HIDRANTE 1	HIDRANTE 2
1	1	0	0
2	0.50	1	1 (*)

(\*) En la rama 2 al existir un único hidrante este valor será cero.

De esta forma los caudales máximos obtenidos para cada calle y combinación son:

CALLE	CONDUCCIÓN	COMBINACIÓN	QTOTAL (L/S)
Eje 1	Rama 1	1	1.19
Eje 1	Rama 1	2	17.26
Eje 1	Rama 2	1	0.374
Eje 1	Rama 2	2	8.52
Eje 2	Secundaria	1	0.238

## **2.- CÁLCULO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.**

### **2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA RED.**

Como se ha dicho anteriormente la red conectará a la conducción existente junto a la parcela nº 29, junto al Pk 0+433 en su margen izquierda, interceptando la canalización de d=80mm de fibrocemento existente. Para ello utilizaremos 1 brida universal.

La conducción principal es una tubería de polietileno de alta densidad PE100 de distintos diámetros. Desde el inicio hasta el pk 0+120 (donde se sitúa el hidrante) se colocará tubería de 63 mm de diámetro, desde pk 0+120 hasta la conexión con la tubería existente de fibrocemento el diámetro será de 110 mm y en el tramo final hasta el Eje 3 el diámetro será de 90 mm. La presión nominal de las tuberías es de 10 atm.

Las conducción secundaria que discurre por el Eje 2, que se alimenta de la principal, es del mismo material de 63 mm de diámetro de 10 atm.

Las acometidas serán de polietileno de 50 mm de diámetro y 10 atm de presión nominal.

Se disponen dos válvulas compuerta en la bifurcación al Eje1-Eje 2, una en cada conducción. También existen dos válvulas compuerta para realizar la conexión a la tubería existente, cuya disposición puede verse en los planos.

Se disponen tres hidrantes en el Eje 1 sobre la tubería de 110/ 90 mm.

### **2.2.- CÁLCULO DE LA RED.**

El diámetro de la tubería en la red de distribución será el objeto de estudio partiremos de Ø 63-75-90-110 mm. Se tantean distintos diámetros para que se cumplan las exigencias de velocidad en la red, así como la exigencias de presión.

Las pérdidas de energía por fricción se calculan aplicando las fórmulas de Darcy y de Colebrook-White.

#### **Exigencias de presión:**

La presión mínima en la acometida a nivel de calle debe ser de 15 m.c.a. La presión mínima en hidrante debe ser de 10 m.c.a.



La presión máxima no conviene que sea excesivamente alta, pues ello encarece la red, es causa potencial de averías, provoca ruidos molestos y vibraciones perjudiciales, y supone un serio riesgo por la importancia que llegan a adquirir las fugas que puedan producirse. Un valor recomendable de presión máxima es de 40 m.c.a.

Para dar una calidad de servicio similar a todos los usuarios, en cuanto a presiones, se deben uniformizar las presiones en la red. Por tanto también se exigirá que las pérdidas sean pequeñas del orden de 5-7 m.c.a/km.

Partimos de que existe una presión mínima en la red existente de 25-30 m.c.a. para abastecer correctamente a la Unidad.

#### Exigencias de velocidad:

La AEAS propone valores de la velocidad comprendidos entre 0.6 y 2.3m/s, con valor mínimo de 0.3 m/s.

Para presiones normales es muy utilizada la fórmula de Mougny que da el máximo valor de la velocidad recomendada para cada diámetro.

$$v = 1.5 \cdot \sqrt{D + 0.05}$$

v= velocidad en m/s

D= diámetro en metros

<b>Diámetro(mm)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
63	0.50
75	0.53
90	0.56
110	0.60

El diámetro de las acometidas adoptado es de 50 mm el cual viene fijado por la *Norma Básica de instalaciones interiores* según tipo y número de vivienda y longitud de la acometida.

### EJE 1

#### **Rama 1 (pk 0+27- pk 0+433)**

#### COMBINACIÓN 1

Partimos de una caudal de 1,19 l/s y una longitud de la tubería es de 405 m, que es la mayor longitud del tramo de tubería. Tanteamos los diámetros para que las velocidades estén comprendidas en el rango citado anteriormente y las pérdidas no excedan de 2 m.c.a.

A continuación se adjunta el cálculo para la tubería definitiva elegida.

**PRANDTL - COLEBROOK. CALCULO TUBERIAS**

Caudal (l/s) :	1.19	Area (cm <sup>2</sup> ) :	73.6
Diámetro (mm) :	96.8	Velocidad (m/s) :	0.16
Pérdidas (m/m) :	0.0004		
Rugosidad (m) :	.25 E-05	Longitud (m) :	405.00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s) :	1.31 E-06	Coef. K (p. local.) :	1.50
P.E.A.D.; P.V.C.; P.R.F.V. <input type="button" value="▼"/>		Pérdidas (m) :	0.17

Con al tubería elegida de PEAD 110 mm de diámetro exterior y 10 atm se obtienen pérdidas mínimas y velocidades de circulación bajas.

COMBINACIÓN 2

Partimos de una caudal de 17.44 l/s y una longitud de la tubería de 405 m.

A continuación se adjunta el cálculo para la tubería definitiva elegida.

**PRANDTL - COLEBROOK. CALCULO TUBERIAS**

Caudal (l/s) :	17.26	Area (cm <sup>2</sup> ) :	73.6
Diámetro (mm) :	96.8	Velocidad (m/s) :	2.35
Pérdidas (m/m) :	0.0471		
Rugosidad (m) :	.25 E-05	Longitud (m) :	405.00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s) :	1.31 E-06	Coef. K (p. local.) :	1.50
P.E.A.D.; P.V.C.; P.R.F.V. <input type="button" value="▼"/>		Pérdidas (m) :	19.51

Bajo esta combinación existen fuertes pérdidas y la velocidad dentro del rango establecido, pero se trata de un caso excepcional de funcionamiento de la red.

Como en funcionamiento normal, combinación 1, los valores de velocidades y pérdidas son adecuados adoptaremos este diámetro para la tubería.

En el tramo de tubería desde el pk20 hasta el pk 0+120 (donde se sitúa el hidrante) se colocará tubería de 63 mm de diámetro. El caudal necesario en este tramo será el requerido únicamente por 8 viviendas, por tanto se utilizará este diámetro al igual que en el Eje 2, cuyos cálculos se presentan más adelante.

### Rama 2 (pk 0+433- pk 0+576)

#### COMBINACIÓN 1

Partimos de un caudal de 0.374 l/s y una longitud de la tubería es de 143 m, que es la mayor longitud del tramo de tubería. Tanteamos los diámetros para que las velocidades estén comprendidas en el rango citado anteriormente y las pérdidas no excedan de 1 m.c.a.

A continuación se adjunta el cálculo para la tubería definitiva elegida.

#### PRANDTL - COLEBROOK. CALCULO TUBERIAS

Caudal (l/s) :	0.37	Area (cm <sup>2</sup> ) :	49.3
Diámetro (mm) :	79.2	Velocidad (m/s) :	0.08
Pérdidas (m/m) :	0.0001		
Rugosidad (m) :	.25 E-05	Longitud (m) :	143.00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s) :	1.31 E-06	Coef. K (p. local.) :	1.50
P.E.A.D.; P.V.C.; P.R.F.V.   ▼		Pérdidas (m) :	0.02

Para el diámetro mínimo de 90 mm las pérdidas son prácticamente nulas y se alcanzan velocidades mínimas ya que el caudal circulante es muy bajo.

COMBINACIÓN 2

Partimos de una caudal de 8.52 l/s y una longitud de la tubería de 143 m.

A continuación se adjunta el cálculo para la tubería definitiva elegida.

**PRANDTL - COLEBROOK. CALCULO TUBERIAS**

Caudal (l/s) :	8.52	Area (cm <sup>2</sup> ) :	49.3
Diámetro (mm) :	79.2	Velocidad (m/s) :	1.73
Pérdidas (m/m) :	0.0346		
Rugosidad (m) :	.25 E-05	Longitud (m) :	143.00
Viscosidad (m <sup>2</sup> /s) :	1.31 E-06	Coef. K (p. local.) :	1.50
P.E.A.D.; P.V.C.; P.R.F.V. <input type="button" value="▼"/>		Pérdidas (m) :	5.18

Con el diámetro elegido de 90 mm bajo esta combinación existen pérdidas razonables y velocidades adecuadas. Por tanto el funcionamiento de este tramo será correcto para cualquier hipótesis de funcionamiento.

## **EJE 2**

Partimos de una caudal de 0.238 l/s, y una longitud de tubería de 70 m. Tanteamos los diámetros para que las velocidades estén comprendidas en el rango citado anteriormente y las pérdidas no excedan de 0.5 m.c.a.

### PRANDTL - COLEBROOK. CALCULO TUBERIAS

Caudal	(l/s) :	0.24	Area	(cm <sup>2</sup> ) :	24.1
Diámetro	(mm) :	55.4	Velocidad	(m/s) :	0.10
Pérdidas	(m/m) :	0.0004			
Rugosidad	(m) :	.25 E-05	Longitud	(m) :	70.00
Viscosidad	(m <sup>2</sup> /s) :	1.31 E-06	Coef. K (p. local.) :		1.50
P.E.A.D.; P.V.C.; P.R.F.V.		▼	Pérdidas	(m) :	0.03

Para el diámetro mínimo de 63 mm las pérdidas son prácticamente nulas y se alcanzan velocidades mínimas ya que el caudal circulante es muy bajo.

## **2.4.- CONCLUSIONES.**

A la vista de los resultados de cálculo, se observa que existen tramos de tubería en los que no se cumple el límite inferior de velocidad establecido en 0,30 m/s. No se considera este hecho como relevante, puesto que existirán instantes en que haya puntos con velocidad nula. En todo instante no se estarán consumiendo los caudales de cálculo en los puntos correspondientes. También existirán instantes en que la distribución de consumos tampoco se corresponda con los utilizados en los cálculos, variando la distribución de caudales y velocidades en la red.

Las pérdidas en todas las conducciones son muy bajas, bajo la combinación 1, es decir, bajo funcionamiento normal de la red. No sobrepasan estas pérdidas de 1 m.c.a. en el tramo de mayor longitud de la conducción.

Se cumple la presión mínima exigida de 15mca en cada vivienda. La presión mínima disponible en el hidrante más alejado en la rama 1 será muy próxima a la requerida, suponiendo que en la red existe una presión normal de funcionamiento.

**ANEJO N° 9 RED DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.**



## **RED DE BAJA Y MEDIA TENSIÓN**

### **1.- CÁLCULO DE POTENCIA NECESARIA**

#### **1.1. POTENCIA NECESARIA**

Según las especificaciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones complementarias, ITC-BT 10, la potencia a prever por vivienda es de 5,75KW.

La Unidad de Ejecución consta de 46 parcelas. La potencia necesaria para la totalidad de las viviendas de la UE-P3 es de 264,5 kW. Además se prevé que se abastecerá a las UE-P1 y UE-P2 las cuales cuentan con un total de 30 parcelas más, lo que equivale a una potencia adicional de 172,50 kW.

La potencia necesaria para alumbrado público en la UE-P3 es de 3,7 kW, al disponer de 37 luminarias de 100 W, además se prevé una potencia de 3 kW para abastecer el alumbrado de las otras dos Unidades de Ejecución (UE-P1,UE-P2). La potencia requerida en el alumbrado será de 6,7 kW.

Además consideremos una potencia adicional para la posible ubicación de equipamientos en las Unidades de Ejecución de 30 kW.

La potencia total requerida es de **209,2 kW**.

#### **1.2.- POTENCIA EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**

Para hallar la potencia que se debe suministrar desde el centro de transformación se deben aplicar los siguientes coeficientes a la potencia total requerida en la unidad:

- Coeficiente de simultaneidad en baja = 0,8
- Coeficiente simultaneidad B.T en Centro de Transformación: 0,4.
- Factor de potencia: 0,9.

La potencia total demandada sin considerar ningún coeficiente de simultaneidad es de **209,2 kW**. Después de aplicar los coeficientes señalados anteriormente, la potencia simultánea queda en,  $P_{sim} = 209,2 \times 0,4 = 83,68$  kW y suponiendo un factor de potencia de 0,90, resulta una potencia aparente de  $P_a = 83,68 / 0,9 = 92,97$  kVA.

Para satisfacer dicha demanda y posibles ampliaciones futuras de la red se colocará un **centro de transformación prefabricado de hormigón de 400 KVA** situado en el pk 0+40 del Eje

2 entre las parcelas 39 y 40 en un lugar destinado a este fin. El centro de transformación cubrirá cualquier aumento de demanda que sea requerida en un futuro.

El centro de transformación tiene dos celdas de línea y una celda de protección todas ellas en SF6.

## **2.- RED DE BAJA TENSIÓN**

### **2.1.- DESCRIPCIÓN**

Para abastecer la demanda de energía eléctrica a las edificaciones, se han previsto acometidas dispuestas en cada límite entre dos parcelas. Estas acometidas están constituidas por una peana con un armario de seccionamiento.

Las acometidas se alimentan desde el centro de transformación mediante dos anillos cerrados conforme se indica en los planos. Estos anillos están formados por tres conductores de fase y uno de neutro.

Los cables se tienden en anillo cerrado, si bien estos se abren en el punto de mínima tensión. Se dispone de dos anillos cerrados que recorren toda la unidad.

Los conductores serán de aluminio con aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado y cubierta de PVC. La tensión nominal será de 0,6/1 kV. La sección que se utiliza en ambas líneas es de 3 x 150 + 1 x 95 mm<sup>2</sup>.

Estas líneas serán subterráneas bajo acera siendo la zanja de 30 x 90 cm. La sección transversal consiste en un lecho de arena de 10 cm de espesor sobre el que se tienden los cables, cubriéndolos con 15 cm de arena. En este punto se colocará un testigo de PVC. A continuación se rellenará la zanja con relleno seleccionado compactado. Se colocará una cinta de atención al cable 25 cm por encima del testigo.

En caso de cruce de calzada la zanja es de 60X130cm. En este caso se colocarán dos tubos de 160 mm de diámetro por anillo, más uno de reserva, envueltos en hormigón. A 10 cm (como mínimo) del pavimento se colocarán una cinta de atención al cable por cada tubo.

El conductor de neutro se conectará a tierra en el centro de transformación y en cada caja de acometida.

## 2.2.- CALCULOS ELÉCTRICOS

Siguiendo las indicaciones del proyecto tipo para líneas subterráneas, las expresiones a utilizar son las siguientes.

La intensidad:

$$I = \frac{P}{1.73 \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

La caída de tensión:

$$\Delta U = 1.73 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sin\varphi) = K \cdot P \cdot L$$

Donde:

P = Potencia en kW

U = Tensión compuesta en kV

$\Delta U$  = Caída de tensión en voltios

I = Intensidad en amperios

L = Longitud de la línea en km

R = Resistencia del conductor en  $\Omega/\text{km}$

X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en  $\Omega/\text{km}$

$\cos\varphi = 0,9$

$$K = \frac{R + X \cdot \text{tg}\varphi}{10 \cdot U^2}$$

Con estas expresiones se obtienen los resultados que se recogen en la tabla adjunta.

El anillo se calcula como ramal abierto. El anillo se ejecuta cerrado y se abre en el punto de mínima.

Las características de los conductores elegidos son las siguientes:

S mm <sup>2</sup>	R ohm/km	X ohm/km	K	I A 1 terno	I A 2 ternos
150	0,206	0,075	0,1816	330	281

La línea 1 abastece a las parcelas 1-10 y 36-46 además de al cuadro de mando del alumbrado. La línea 2 abastece de energía eléctrica a las parcelas restantes, es decir, de la 11-35.

Los cálculos se adjuntan en las siguientes tablas:

**LÍNEA 1 IDA**

NÚMERO	POTENCIA (KW)	LONGITUD (Km)	P x L (KWxKm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	K	c.d.t. %	INTENSIDAD (A)
CT-39	54.30	0.020	1.0860	150	0.1816	0.1972	91.67
39-38	49.70	0.002	0.0994	150	0.1816	0.0181	83.90
38-37	45.10	0.021	0.9471	150	0.1816	0.1720	76.14
37-36	40.50	0.002	0.0810	150	0.1816	0.0147	68.37
36-CM	35.90	0.046	1.6514	150	0.1816	0.2999	60.60
CM-40	32.20	0.002	0.0644	150	0.1816	0.0117	54.36
40-41	27.60	0.105	2.8980	150	0.1816	0.5263	46.59
41-42	23.00	0.002	0.0460	150	0.1816	0.0084	38.83
42-43	18.40	0.065	1.1960	150	0.1816	0.2172	31.06
43-44	13.80	0.002	0.0276	150	0.1816	0.0050	23.30
44-45	9.20	0.060	0.5520	150	0.1816	0.1002	15.53
45-46	4.60	0.002	0.0092	150	0.1816	0.0017	7.77
Suma		0.329	8.6581	150	0.1816	1.5723	91.78

**LÍNEA 1 VUELTA**

NÚMERO	POTENCIA (KW)	LONGITUD (Km)	P x L (KWxKm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	K	c.d.t. %	INTENSIDAD (A)
CT-10	46.00	0.070	3.2200	150	0.1816	0.5848	77.66
10-9	41.40	0.002	0.0828	150	0.1816	0.0150	69.89
9-8	36.80	0.076	2.7968	150	0.1816	0.5079	62.12
8-7	32.20	0.002	0.0644	150	0.1816	0.0117	54.36
7-6	27.60	0.060	1.6560	150	0.1816	0.3007	46.59
6-5	23.00	0.002	0.0460	150	0.1816	0.0084	38.83
5-4	18.40	0.075	1.3800	150	0.1816	0.2506	31.06
4-3	13.80	0.002	0.0276	150	0.1816	0.0050	23.30
3-2	9.20	0.056	0.5152	150	0.1816	0.0936	15.53
2-1	4.60	0.020	0.0920	150	0.1816	0.0167	7.77
Suma		0.365	9.8808	150	0.1816	1.7944	77.75

**LÍNEA 2 IDA**

NÚMERO	POTENCIA (KW)	LONGITUD (Km)	P x L (KWxKm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	K	c.d.t.%	INTENSIDAD (A)
CT-35	59.80	0.016	0.9568	150	0.1816	0.1738	100.95
35-34	55.20	0.002	0.1104	150	0.1816	0.0200	93.19
34-33	50.60	0.080	4.0480	150	0.1816	0.7351	85.42
33-32	46.00	0.002	0.0920	150	0.1816	0.0167	77.66
32-31	41.40	0.045	1.8630	150	0.1816	0.3383	69.89
31-30	36.80	0.002	0.0736	150	0.1816	0.0134	62.12
30-29	32.20	0.060	1.9320	150	0.1816	0.3509	54.36
29-28	27.60	0.002	0.0552	150	0.1816	0.0100	46.59
28-27	23.00	0.045	1.0350	150	0.1816	0.1880	38.83
27-26	18.40	0.002	0.0368	150	0.1816	0.0067	31.06
26-25	13.80	0.050	0.6900	150	0.1816	0.1253	23.30
25-24	9.20	0.002	0.0184	150	0.1816	0.0033	15.53
24-23	4.60	0.060	0.2760	150	0.1816	0.0501	7.77
Suma		0.368	11.1872	240		2.0316	101.07

**LÍNEA 2VUELTA**

NÚMERO	POTENCIA (kW)	LONGITUD (km)	P x L (kWxkm)	Sección (mm <sup>2</sup> )	K	c.d.t.%	INTENSIDAD (A)
CT-11	55.20	0.067	3.6984	150	0.1816	0.6716	93.19
11-12	50.60	0.002	0.1012	150	0.1816	0.0184	85.42
12-13	46.00	0.064	2.9440	150	0.1816	0.5346	77.66
13-14	41.40	0.002	0.0828	150	0.1816	0.0150	69.89
14-15	36.80	0.056	2.0608	150	0.1816	0.3742	62.12
15-16	32.20	0.002	0.0644	150	0.1816	0.0117	54.36
16-17	27.60	0.060	1.6560	150	0.1816	0.3007	46.59
17-18	23.00	0.002	0.0460	150	0.1816	0.0084	38.83
18-19	18.40	0.041	0.7544	150	0.1816	0.1370	31.06
19-20	13.80	0.074	1.0212	150	0.1816	0.1854	23.30
20-21	9.20	0.020	0.1840	150	0.1816	0.0334	15.53
21-22	4.60	0.108	0.4968	150	0.1816	0.0902	7.77
Suma		0.498	9.3104	150		2.38078	77.75

Como puede observarse la caída de tensión es mucho menor del 5%.

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gl (Norma UNE 21-103-80 diciembre 1980) se indica en el siguiente la intensidad nominal de los mismos:

Cables

In(A)

RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 95 Al

200

Para la protección del conductor con fusibles contra cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en el siguiente cuadro en metros:

	Intensidad nominal del fusible (A)					
<u>Cables</u>	<u>100</u>	<u>125</u>	<u>160</u>	<u>200</u>	<u>250</u>	<u>315</u>
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 150 Al	917	699	564	432	333	262

NOTA: Estas longitudes se consideran partiendo del cuadro de B.T. del centro de transformación.

Podemos observar que la intensidad máxima que recorre una línea 1 es de 91.67 A con una longitud de 329 m, por tanto con un fusible de 250 A ya se está protegiendo toda la línea. Para la línea 2 se colocarán fusibles de 160 A que protegen hasta 564 m de línea.

### **3.- RED DE MEDIA TENSIÓN**

En la actualidad existe una línea aérea en media tensión situada a 70 m del inicio del Eje 1 fuera de la Unidad de Ejecución. Realizaremos un entronque aéreo subterráneo junto a la torre eléctrica que se sitúa a la distancia citada anteriormente y luego canalizaremos la línea subterránea en media tensión. Esta canalización se realizará primero por un camino aglomerado existente y después cruzaremos la CV-750 y se canalizará por las aceras del Eje 1 y calzada del Eje 2 hasta llegar al centro de transformación.

La línea esta formada por una de terna de cables unipolares tipo 12/20 kV DHZ1 con conductor de aluminio de 240 mm<sup>2</sup> de sección.

### **4.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.**

#### **4.1.- DISEÑO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.**

Se ajustarán a los Proyectos Tipo de Centros de Transformación 1451/0621/1, que establece y justifica los datos técnicos para su construcción, de acuerdo con la Orden de 20 de Diciembre de 1.991 de la Consellería de Industria Comercio y Turismo, publicada en el D.O.G.V. el 7 de Abril de 1.992 que autoriza la Norma Técnica para instalaciones de media y baja tensión y la Resolución

de 12 de Mayo de 1.994 por lo que se aprueban los proyectos tipo de las instalaciones de distribución, así como las normas de ejecución y recepción.

Se trata de un edificio independiente prefabricado, en altitud inferior a 1.000 m.

La potencia inicial del transformador será de 400 KVA.

La relación de transformación será 20.000/400-231 V.

#### **4.2.- REGLAMENTO Y DISPOSICIONES OFICIALES.**

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación e instrucciones complementarias.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía eléctrica.
- Condiciones impuestas por las entidades públicas afectadas.
- Normas Particulares de la compañía suministradora, aprobadas por el Ministerio de Industria.

#### **4.3.- LOCAL Y OBRA CIVIL**

Será de las dimensiones necesarias para alojar las celdas correspondientes y transformador de potencia, respetándose en todo caso las distancias mínimas entre elementos que detalle el vigente reglamento de Alta Tensión.

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 interiores 6150x22400x2310 mm, cuyas características se describen en esta memoria.

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.

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 25 N/mm<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 IP239, excepto las rejillas de ventilación donde el grado de protección será de IP339.

\* ENVOLVENTE.

La envolvente (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 envolvente 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 envolvente 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 tapan 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. Tendrá una capacidad de 760 litros, estando así 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 apaga fuegos 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.

#### **4.4.- CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE ALIMENTACIÓN.**

- Trifásica.
- Tensión entre fases 20 kV.
- Frecuencia 50 Hz.
- Potencia c.c. 350 MVA.

#### **4.5.- CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA.**

##### **Tensión nominal.**

La tensión nominal de las celdas, destinadas a ser utilizadas en la red de Iberdrola S.A. es de 24 KV. Los valores de aislamiento mínimos que presentan las celdas son:

- Tensión soportada entre fases y tierra
  - Corta duración a 50 Hz: 50 KV, valor eficaz, 1 minuto.
  - Impulso tipo rayo : 125 KV, valor cresta.
- Tensión soportada entre fases
  - Corta duración a 50 Hz : 50 KV, valor eficaz, 1 minuto.
  - Impulso tipo rayo: 125 KV, valor cresta.

##### **Intensidad nominal**

La intensidad nominal de los interruptores y seccionadores de placa que componen el circuito es de 400 A.

##### **Intensidad nominal admisible de corta duración.**

Las celdas deben de ser capaces de soportar con éxito una corriente de valor eficaz de 16 KA durante 1 segundo.

##### **Valor cresta de la intensidad nominal admisible.**

Las celdas deben soportar con éxito un valor cresta de 40 KA, (Protocolo en ensayo C 802 de Laboratorios Volta), es decir 2,5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración según exige la RU 6.404 A).

### **Grado de Protección.**

El grado de protección de la envolvente es IP 239 según UNE 20324-94.

### **Puesta a tierra**

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

### **Embarrado**

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

## **4.6.- CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.**

Se ha de señalar que tanto las celdas de línea como las de protección van equipadas de trampillas de salida de gases para el caso de cortocircuito. Estas trampillas están situadas en la parte superior y la distancia mínima necesaria entre el techo del local y el de la celda es de 300 mm.

Las celdas de línea y protección van provistas de aisladores testigo para comprobación de tensión, concordancia de fases, etc.

### **Dimensiones.**

Las celdas tienen idénticas dimensiones para la función celda de línea y para el resto de funciones. Estas dimensiones son 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de profundidad.

#### **\*CELDAS DE LINEA**

Existen dos celdas de línea tipo Merlin Gerin de interruptor-seccionador gama SM6, modelo SIM16, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad, 1.600 mm. de altura, y conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.

- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT manual.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Bornes para conexión de cable.

Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm<sup>2</sup>.

\* CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR-FUSIBLES COMBINADOS.

Celda Merlin Gerin de protección general con interruptor y fusibles combinados gama SM6, modelo JLJSQM16BD, de dimensiones: 375 mm. de anchura, 940 mm. de profundidad y 1.600 mm. de profundidad, conteniendo:

- Juego de barras tripolar de 400 A, para conexión superior con celdas adyacentes.
- Interruptor-seccionador en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Mando CI1 manual de acumulación de energía.
- Tres cortacircuitos fusibles de alto poder de ruptura con baja disipación térmica tipo MESA CF, de 24kV, y calibre 20 A.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Indicadores de presencia de tensión con lámparas.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Seccionador de puesta a tierra de doble brazo (aguas arriba y aguas abajo de los fusibles).
- Enclavamiento por cerradura tipo C4 impidiendo el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Dicho enclavamiento impedirá además el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra de la celda QM no se ha cerrado previamente.

## Transformador

Será una máquina trifásica reductora de tensión, 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 UNE 21428 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo las siguientes:

- Potencia nominal: 400 kVA.
- Tensión nominal primaria: 20.000 V.
- Regulación en el primario: +/-2,5% +/-5%.
- 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.
- Protección térmica por termómetro de esfera (2cont.).

(\*)Tensiones según:

- UNE 21301:1991 (CEI 38:1983 modificada)(HD 472:1989)
- UNE 21428 (96)(HD 428.1 S1)

## Puentes III para A.T.

Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco, aislamiento 12/20 kV, de 50 mm<sup>2</sup> en Al con cubierta especial DHZ1 y con sus correspondientes elementos de conexión de acuerdo con la normativa de Iberdrola. Conexión por bornas enchufables 24kV.

## Cuadro de B.T.

El cuadro tendrá una tensión nominal de 440 V y una intensidad nominal de 1600 A., y se ajustará a las normas dictadas por la compañía (NHE 1410/2785/0102), y también a la

recomendación UNESA 6302 A. La designación de la cometidas será CBT-AC4-1600-RU 6302 A/CMG-HE, y la del módulo de ampliación CBT-AM4-1600-RU 6302 A/CMG-HE.

Estará construidos con chapa de acero, blanca, laminada en frío de no menos de 2 mm. de espesor. El grado de protección de la envolvente será IP 239.

El módulo de acometida dispondrá de las siguientes unidades:

- Embarrado de cobre según DIN 40500
- Unidad de seccionamiento, constituida por 4 conexiones de pletinas deslizantes, maniobrables mediante herramienta adecuada.
- Unidad de protección, formada por cortacircuitos fusibles maniobrables unipolarmente por medio de portafusibles incorporados amovibles, para cada una de las 4 salidas.
- Unidad funcional de control, con dispositivo para la medida de la carga máxima y toma de corriente protegida.

#### **Puentes de B.T.**

Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco tipo RV, aislamiento 0.6/1 kV, de 3x240mm<sup>2</sup> Al para las fases y de 2x240mm<sup>2</sup> Al para el neutro.

#### **4.7.- PUESTA A TIERRA.**

En los extremos de cada tramo de línea subterránea y dentro de las cabinas de los centros de reparto, existirá un dispositivo de puesta a tierra de los conductores, para situaciones de reparación de averías o trabajos especiales, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad.

En el centro se dispondrá un sistema de tierras de protección y además un sistema de tierras de servicio.

Por otro lado, las pantallas de los cables estarán puestas a tierra en las tierras de protección de cada uno de los centros.

#### **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 cabinas metálicas disponen de una pletina de tierra que las interconecta y a la que se conectan, mediante trenzas de cobre, los elementos móviles de la mismas.



Esta tierra se realizará mediante 5 picas de acero-cobre de 2 mts. de longitud y 14.6 mm. de diámetro, auxiliadas por un flagelo de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, unido al centro mediante conductor de cobre de 50 m,2. 0,6/1 KV. Todo el sistema irá profundizado a 1 metro.

Los valores teóricos y calculados de acuerdo con el MIE RAT 13 para el sistema de tierras los siguientes:

Resistividad del terreno	200 ( $\Omega \times m$ )
Resistencia de p.a.t. general de protección	19.15 $\Omega$
Resistencia de p.a.t. del neutro B.T.	1 $\Omega$
Tensión aplicada máxima de paso.	5.280 V.
Tensión aplicada máxima de contacto	312 V.

#### **Tierra de servicio.**

Se colocará a tierra el neutro del transformador. esta conexión se ejecutará de forma idéntica a la tierra de servicio, uniéndose al neutro del transformador mediante cable aislado 0,6/1 KV de 50 mm<sup>2</sup>. de cobre.

Se guardará una distancia mínima entre los electrodos más próximos de ambos sistemas de puesta a tierra de 15 m., al objeto de asegurar su independencia.

#### **4.8.- ALUMBRADO C.T.**

Se instalarán en el interior del Centro de Transformación dos puntos de luz incandescente. El accionamiento y protección de la instalación constará de un conjunto empotrable, compuesto de caja empotrable de 4 elementos, interruptor de corte omnipolar con portafusibles y fusible, base enchufe europeo y placa especial.

El interruptor se colocará junto a la puerta al lado de las bisagras de la hoja que abra en primer lugar, y a la altura de 1.2 m.

#### **4.9.- PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS.**

Al disponer la compañía 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.

#### **4.10.- VENTILACIÓN.**

De acuerdo con el Art. 32 del Reglamento de Centrales Generadoras de Energía Eléctrica, la ventilación del centro se realizará de modo natural, mediante rejillas de entrada a 30 cm. del suelo y rejillas de salida próximas al techo.

Las rejillas serán de acero galvanizado, y tendrán unas dimensiones de 0,5 x 0,6 m.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con parte en tensión, si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

#### **4.11.- MEDIDAS DE SEGURIDAD. ENCLAVAMIENTOS.**

Las celdas están provistas de enclavamientos totalmente mecánicos que relacionan entre sí los distintos elementos que la componen. Todos los enclavamientos, excepto los de puerta, son accesibles con las celdas en tensión.

- Enclavamiento entre interruptor y seccionador de puesta a tierra:
  - En caso de estar el interruptor cerrado es imposible cerrar el seccionador de puesta a tierra.
  - En caso de estar el seccionador de puesta a tierra cerrado, es imposible cerrar el interruptor.
- Enclavamiento entre interruptor y puerta de celda.
  - Es imposible abrir la puerta si el interruptor está cerrado.
  - Es imposible cerrar el interruptor con la puerta abierta.
- Enclavamiento entre seccionador de puesta a tierra y puerta de la celda:
  - Es imposible abrir la puerta con el seccionador de puesta a tierra abierto.
  - Es imposible abrir el seccionador de puesta a tierra con la puerta abierta.

**ANEJO N°10 RED ALUMBRADO PÚBLICO.**

## **RED DE ALUMBRADO PÚBLICO**

### **1.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS**

- 1.1.- Normas y recomendaciones**
- 1.2.- Criterios de diseño**
- 1.3.- Condiciones de visibilidad**
- 1.4.- Implantación y puntos de luz**
- 1.5.- Cálculos luminotécnicos**

### **2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

- 2.1.- Descripción de las instalaciones**
- 2.2.- Potencia prevista**
- 2.3.- Cálculos eléctricos**
- 2.4.- Esquema y tabla c.d.t.**
- 2.5.- Protección contra cortocircuitos**

## **ANEJO.- INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO**

### **1.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.**

#### **1.1.- NORMAS Y RECOMENDACIONES.**

- *Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. BOE nº 224, miércoles 18 de septiembre 2002.*
- *Orden de 17 de abril de 2003, de la Conselleria de Industria, Comercio y Energía, por la que se modifica la Orden de 7 de septiembre de 1999, de la Conselleria de Industria y Comercio, por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión sin proyecto. (2003/X4944)*
- *RESOLUCIÓN de 22 de abril de 2004, de la Dirección General de Industria e Investigación Aplicada, por la que se modifican los anexos de las órdenes de 17 de julio de 1989, de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo, y de 12 de febrero de 2001, de la Consellería de Industria y Comercio, sobre el contenido mínimo de los proyectos de industrias e instalaciones industriales. .*
- *Proyecto tipo de línea subterránea B.T. IBERDROLA.*
- *Orden de 15-7-94, de la Conselleria de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueba la instrucción técnica «Protección contra contactos indirectos en instalaciones de alumbrado público». [94/5297]*
- *Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su Homologación por el Ministerio de Industria y Energía. BOE Nº 21 DE 24/01/86.*
- *Orden de 11 de julio de 1986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/85, de 18 de diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su Homologación por el Ministerio de Industria y Energía. BOE Nº 173 DE 21/07/86.*
- *REAL DECRETO 2698/1986, de 19 de diciembre, por el que se modifican los Reales Decretos 357 y 358/186, de 23 de enero; 1678/1985, de 5 de junio; 2298/1985, de 8 de noviembre y 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre ejecución a normas técnicas y homologación de productos por el Ministerio de Industria y Energía. BOE nº3 03/01/87*
- *Real Decreto 401/1989, de 14 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de*

alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su Homologación por el Ministerio de Industria y Energía. BOE Nº 99 DE 26/04/89

- ORDEN DE 12 DE JUNIO DE 1989, por la que se establece la conformidad a normas como alternativa de la homologación de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico). BOE nº161 de 07/07/89.
- Orden de 16 de mayo de 1989, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/85, de 18 de diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su Homologación por el Ministerio de Industria y Energía. BOE Nº 168 DE 15/07/89.

Además se aplicarán las normas UNE que correspondan y las Recomendaciones UNESA:

- UNE 72401/1M:1993 Candelabros. Definiciones y términos.
- UNE 72401:1981 Candelabros. Definiciones y términos.
- UNE 72402:1980. Candelabros. Definiciones y tolerancias.
- UNE 72409:1984. Candelabros. Exigencias especiales para los candelabros de hormigón armado y hormigón pretensado.
- UNE-EN 40-311:2001. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-1: Diseño y verificación. Especificación para cargas características.
- UNE-EN 40-3-2:2001. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-2: Diseño y verificación. Verificación mediante ensayo.
- UNE-EN 40-3-3:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-3: Diseño y Verificación. Verificación por cálculo.
- UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Especificaciones para columnas y báculos de alumbrado de acero
- UNE-EN-60598-2-3:2003. Luminarias. Parte 2-3: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público.

## **1.2.- CRITERIOS DE DISEÑO.**

Se trata de lograr:

- Condiciones óptimas de visibilidad.
- Confort visual del conductor.
- Durabilidad de los elementos que componen la instalación.
- Facilidad de mantenimiento.
- Ahorro energético.

Los dos primeros criterios se reducen a conseguir un adecuado nivel de luminancia, uniformidad en la misma, así como ausencia de deslumbramiento.

A ello se ha añadido criterios de calidad en cuanto a dotar a la urbanización de mayor iluminación que la exigible con el fin de conseguir una mayor sensación de confort.

### **1.3.- CONDICIONES DE VISIBILIDAD.**

Estas vienen dadas por los niveles de luminancia y uniformidad. Las exigencias mínimas de iluminación en servicio en calzada consideradas, han sido las siguientes.

- En calzada

- |                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| a) Iluminancia media en servicio | 8 Lux     |
| b) Uniformidad media             | 0.25-0.30 |

- En acera

- |                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| c) Iluminancia media en servicio | 4 Lux      |
| d) Uniformidad media             | 0.25- 0.30 |

### **1.4.- IMPLANTACIÓN Y PUNTOS DE LUZ**

Una vez cumplidas las exigencias de iluminación, se han adoptado el criterio de no elegir alturas excesivas con el fin de dar una imagen urbana a la actuación.

Una vez realizados distintos tanteos en cuanto a consideraciones de potencia: 70, 100,150 w. altura: 5 y 6m, implantación: unilateral, dado que sólo existe una acera interdistancia: entre 20 y 25 m

Se ha elegido para la actuación:

- Luminaria philips, modelo SRS 420/100T FG P.5, con lámpara SON-TP100W de VSAP 100 w, fijación simple a columna, montadas sobre columna de 5 m de altura, con implantación UNILATERAL e interdistancias de 20 m en el Eje 1 y 3 y 22 m en los Ejes 2 .

Los viales tipo de la unidad son:

Vial 8 m:

- Calzada de 6 m
- Acera unilateral de 1.65 m

Vial 6 m:

- Calzada de 4.5 m
- Acera unilateral de 1.15 m

Factor de mantenimiento general considerado:	0,8
Flujo luminoso lámpara:	100 w – 10.500 lúmenes.
Vida media	16.000/20.000 horas
Reflexión en calzada:	asfalto

Estando todas estas consideraciones del lado de la seguridad.

## **1.5.- CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS**

Los cálculos luminotécnicos se han desarrollado con el apoyo del Programa Informático de PHILIPS Calculux Viario 4.0a, incluyéndose la salida por impresora de las bases de introducción de datos y resultados que se han obtenido.

A continuación se recogen los resultados obtenidos y las curvas isolux resultantes en los viales tipo (Vial 8 m, Vial 6 m), según el tipo de luminaria empleada, la interdistancia, altura y potencia de lámpara elegida, después de haber realizado varios tanteos con los citados parámetros.



A la vista de los resultados obtenidos cabe indicar que los niveles de iluminación en calzadas están por encima de los exigibles.

En la acera del Eje 1 (Vial 8 m) se consigue una iluminancia media de 35,90 lux con un coeficiente de uniformidad de 0,30 y en la calzada se consigue una iluminancia media de 13.70 lux con un coeficiente de uniformidad de 0.28.

En el Eje 2 (Vial 6 m) la acera tiene una iluminancia media de 28,60 lux y un coeficiente de uniformidad de 0,29 y en la calzada se consigue una iluminancia media de 14,50 lux con un coeficiente de uniformidad de 0.27. Todo ello con un factor de mantenimiento de 0,80.

Por tanto las luminarias elegidas así como su disposición y altura son válidas al conseguir los requerimientos de iluminación exigidos en toda la urbanización

## **2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

**2.1.- Descripción de las instalaciones**

**2.2.- Potencia prevista**

**2.3.- Cálculos eléctricos**

**2.4.- Esquema y tabla c.d.t.**

**2.5.- Protección contra cortocircuitos**

## **2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

### **2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.**

La instalación de alumbrado está formada por un Centro de Mando (incluido en el presente proyecto) que recibirá suministro de la red de baja tensión que parte del Centro de Transformación, situado en el pk 0+40 del Eje 2 entre las parcelas 39 y 40. El Centro de Mando se situará al lado del Centro de Transformación y de él partirán dos líneas de alumbrado para alimentar los puntos de luz de la actuación.

El Centro de Mando contará con equipo detector de puntos de luz apagados.

La red de distribución será trifásica con neutro a 380/220 V, subterránea, colocado dentro de tubería de PVC rígida de 90 mm de diámetro, situados en zanja a 0,60 m de profundidad en acera y 0,80 m en calzada. Cerca de los puntos de luz, en cruces y derivaciones se situarán arquetas de registro con el fin de derivar los conductores.

Las luminarias serán tipo SRS 420/100T FG P.5 con lámparas de VSAP de 100w de potencia con un alto rendimiento lumínico, e irán montadas sobre columna de 5 m de altura con sistema de acoplamiento simple a columna  $\phi 60$  mm.

Para la red de distribución se utilizarán conductores tetrapolares aislados de cobre tipo RV-0,6/1 Kv, con aislamiento 0,6/1 Kv. Se ha dispuesto cable 4x6 mm<sup>2</sup> en toda la instalación desde el centro de mandos hasta cada punto de luz.

### **2.2.- POTENCIA PREVISTA**

Del Centro de Mando partirán dos líneas. Una línea abastecerá a las luminarias del Eje 2 y al tramo inicial del Eje 1 hasta el cruce con el Eje 2 con una potencia de 1800 W, ya que en este tramo existen 18 luminarias de 100 W cada una. La otra línea suministra la energía a las 19 luminarias restantes ubicadas en el tramo final del Eje 1 y en el Eje 4, con una potencia de 1900 W.

## **2.3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS**

El cálculo eléctrico se realiza para una red trifásica, a 380/220 v, alimentando cada punto de luz a 220 v entre fases y neutro, con cargas equivalentemente repartidas.

La potencia total del punto luminoso la obtendremos añadiendo a la nominal el consumo de los accesorios necesarios para su funcionamiento, dándole el margen que indica el Reglamento de B.T. debido a las corrientes armónicas, es decir, 1,8 veces su potencia nominal (MI BT-009.1.2.2.)

La caída de tensión en tanto por cien se ha calculado por la siguiente fórmula y cuyo programa se ha introducido en el ordenador:

$$U = \frac{100 \cdot S (L \cdot W)}{K \cdot q \cdot V^2}$$

en la que: U = Caída de tensión en tanto por cien del voltaje de servicio.  
L = Longitud en metros.  
W = Potencia en watios.  
S = Suma de productos de L y W.  
K = Conductividad del conductor (56 para el cobre).  
q = Sección adoptada en mm<sup>2</sup>.  
V = Tensión compuesta de servicio (380 v).

Dividiendo toda la red de distribución en distintos tramos, se han obtenido los valores que se reflejan en la hoja adjunta en las tablas de cálculos eléctricos, en las cuales pueden observarse que el valor máximo alcanzado es inferior al 3% ( de acuerdo con MI BT-017-2.1.2.) y la sección de los conductores corresponde con lo ordenado en la reglamentación vigente, siendo la mínima sección de 6 mm<sup>2</sup> en subterráneo (MI BT-009-1.1.1.).

La caída de tensión máxima se produce en la Línea 2 en el tramo que va del CM al punto de luz nº37 y el valor de la misma es de 1.22%. en la línea 1 la caída de tensión máxima se da desde el CM hasta la luminaria 18, y su valor es de 0.83 %.

En la mencionadas tablas se incluyen asimismo, las intensidades en los distintos tramos, todas ellas muy inferiores a las admitidas por la legislación vigente.

Para el cálculo de las intensidades de corriente que circulen por los distintos tramos utilizamos la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \text{Cos } \varnothing}$$

en la que:

I = Intensidad de corriente en amperios.

W = Potencia en watios.

V = Tensión de servicio entre fases = 380 voltios.

Cos  $\varnothing$  = Factor potencia = 0,90.

### LÍNEA 1

NÚMERO	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	P x L x 1.8	Sección (mm <sup>2</sup> )	c.d.t.%	INTENSIDAD (A)
CM-3'	1800	5	16200	6	0.03%	5.47
3'-3	300	17	9180	6	0.02%	0.91
3-2	200	22	7920	6	0.02%	0.61
2-1	100	22	3960	6	0.01%	0.30
3'-4	1500	5	13500	6	0.03%	4.56
4-5	1400	22	55440	6	0.11%	4.25
5-6	1300	22	51480	6	0.11%	3.95
6-7	1200	20	43200	6	0.09%	3.65
7-8	1100	20	39600	6	0.08%	3.34
7'-8	1000	20	36000	6	0.07%	3.04
8-9	900	20	32400	6	0.07%	2.73
9-10	800	20	28800	6	0.06%	2.43
10-11	700	20	25200	6	0.05%	2.13
11-12	600	20	21600	6	0.04%	1.82
8-13	500	20	18000	6	0.04%	1.52
13-14	400	20	14400	6	0.03%	1.22
14-16	300	20	10800	6	0.02%	0.91
16-17	200	20	7200	6	0.01%	0.61
17-18	100	20	3600	6	0.01%	0.30
Suma		355		6 mm <sup>2</sup>	0.90%	

**LÍNEA 2**

NÚMERO	POTENCIA (W)	LONGITUD (m)	P x L x 1.8	Sección (mm <sup>2</sup> )	c.d.t.%	INTENSIDAD (A)
CM-19	1900	5	17100	6	0.04%	5.77
19-20	1800	17	55080	6	0.11%	5.47
20-21	1700	22	67320	6	0.14%	5.17
21-22	1600	22	63360	6	0.13%	4.86
22-23	1500	5	13500	6	0.03%	4.56
23-24	1400	22	55440	6	0.11%	4.25
24-25	1300	22	51480	6	0.11%	3.95
25-26	1200	20	43200	6	0.09%	3.65
26-27	1100	20	39600	6	0.08%	3.34
27-28	1000	20	36000	6	0.07%	3.04
28-29	900	20	32400	6	0.07%	2.73
29-30	800	20	28800	6	0.06%	2.43
30-31	700	20	25200	6	0.05%	2.13
31-32	600	20	21600	6	0.04%	1.82
32-33	500	20	18000	6	0.04%	1.52
33-34	400	20	14400	6	0.03%	1.22
34-35	100	20	3600	6	0.01%	0.30
34-36	200	20	7200	6	0.01%	0.61
36-37	100	20	3600	6	0.01%	0.30
Suma		355		6 mm <sup>2</sup>	1.23%	

**2.4.- PROTECCIONES CONTRA CORTOCIRCUITO**

Según la Norma Técnica NT-IEEV la intensidad de cortocircuito al inicio de la instalación será:

$$I_p = 40 \cdot P$$

Siendo P la potencia del transformador en KVA

Por tanto ,  $I_p = 40 \cdot 630 = 25200 \text{ A}$

El mínimo que se exige en esta Norma es de 12000 KA. Por lo que la intensidad de cortocircuito adoptada será de  $I_p = 25200 \text{ KA}$ .

Al inicio de la instalación se colocará un fusible de alto poder de ruptura.

**ANEJO N° 11 RED DE TELEFONÍA.**

## **RED DE TELEFONÍA.**

### **1.- INTRODUCCIÓN**

El proyecto tiene previsto la realización de la instalación de la obra civil de la red telefónica, corriendo a cuenta de la empresa de telefonía la instalación del cableado y la realización de las acometidas domiciliarias. No obstante, con objeto de realizar los cruces necesarios para la ejecución de las acometidas domiciliarias se han dispuesto cruces en la calzada para no tener que demoler parte del vial cuando se vayan a ejecutar las acometidas.

Se proyecta una canalización ramificada, con una conducción principal que recorre la urbanización por las calzadas de las dos calles. De esta canalización principal, parten una serie de canalizaciones secundarias que dan servicio a la totalidad de la urbanización.

### **2.- NORMATIVA**

Las canalizaciones y arquetas diseñadas son las que aparecen en la normativa vigente.

- TELEFONIA: Norma 434012, NT F1003, NT F1010 y NT F1009 sobre canalizaciones, arquetas y cámaras de registro.

### **3.- TRAZADO**

Tal y como se indica en planos, las canalizaciones, siguen por las calzadas distando junto a las aceras de cada calle. De esta canalización principal por la que discurren los conductos de telefonía, derivan el resto de canalizaciones secundarias que llegan hasta las distintas acometidas domiciliarias.

### **4.- CANALIZACIONES**

La canalización general está constituida por 2Ø110 de PVC, y para las acometidas 2Ø63 de PVC .

La canalización principal se realiza con prisma de hormigón en masa HM-20, de 0.45X0.27 m. Sobre una solera de hormigón de 5 cm, se colocarán las citadas tuberías de PVC, con los correspondientes separadores y/o cintas de sujeción. Una vez colocados y encolados los tubos se producirá el hormigonado del prisma, con un recubrimiento de hormigón de 7 cm sobre la



generatriz superior de las tuberías de PVC. Realizado el hormigonado, se procederá a la colocación de las cintas señalizadoras. Encima del hormigonado del prisma, se colocará el pavimento de la calzada incluyendo base y subbase granular.

Las acometidas de telefonía, desde las arquetas H o D, se realizarán con 2 Ø 63 en una prisma de hormigón de 0,25 x 0,25 m.

## **5.- CÁMARAS Y ARQUETAS**

Se dispondrán arquetas 3 arquetas tipo D de dimensiones interiores en planta 1,09 x 0,9 m y 1m de profundidad (descontado la tapa) y 12 arquetas tipo H de dimensiones interiores en planta 0,70 x 0,70 y 0,82m de profundidad (descontado la tapa).

Las arquetas tipo D se colocarán al inicio y final del Eje 1 y en el cruce del Eje 1 con el Eje 2, además se colocarán 12 arquetas tipo H (interdistantes 40-60m) desde donde saldrán canalizaciones de dos tubos de PVC de 63 mm de diámetro para futuras acometidas. Colocándose una arqueta tipo H al final del Eje 2, para continuar la canalización por la UE-P1, y al final del Eje 3, para continuar la canalización por la UE-P2.

Además está prevista la realización de 46 arquetas tipo M para acometida domiciliaria de dimensiones interiores 0,30 x 0,30 m y 0,55 m de profundidad (descontado la tapa). En la medida de lo posible, dichas arquetas se han situado entre los límites de la parcelas, con el fin de minimizar los costes.

Las trapas, de hormigón o metálicas, los cercos de fundición, las regletas, soportes y anclajes para poleas, sumideros y cintas de señalización, serán suministrados por Telefónica.

Los cables que compone el prisma, tanto principal como secundario a la entrada de las arquetas, desviarán parte de sus conductos, con el fin de no acceder a las mismas.

Las canalizaciones que partan de una arqueta deberán seguir una alineación recta, al menos en sus dos primeros metros y el radio de giro nunca será inferior a 5 metros.

Los armarios de distribución serán colocados, en su caso, por la compañía suministradora, replanteándose su ubicación al inicio de la obra.

## **6.- APOYOS Y ENTRONQUES**

En la actualidad existe una línea aérea de telefonía que da servicio a las edificaciones existentes. Esta línea se dismantelará cuando ya esté en servicio la red subterránea de telefonía. Realizándose previamente el entronque aéreo subterráneo mediante una cámara GBR en el lugar idóneo que se decidirá por la Dirección de Obra y la empresa de telefonía suministradora.

En la traza del Eje 1 se interfieren unos postes de telefonía los cuales deberán trasladarse y reponerse( en caso de ser necesario), inmediatamente pues dan servicio a las viviendas de la zona de actuación.

**ANEJO N° 12 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE**  
**LA OBRA.**

## **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA**

### **1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Título: "PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UE-P3 EN XALÒ (ALICANTE)".

Municipios interesados: XALÒ.

Promotor: AYUNTAMIENTO DE XALÒ.

Objeto: Llevar a cabo las obras necesarias para la urbanización de la Unidad de Ejecución P-3.

### **2.- VIALES.**

#### **EJE 1**

Ancho de alineaciones:	8 m
Ancho de calzada:	6 m
Ancho de la acera:	1,65 m
Ancho bordillo lateral:	0,35 m
Longitud total del vial:	583,24 m

#### **EJE 2**

Ancho de alineaciones:	6 m
Ancho de calzada:	4,5 m
Ancho de la aceras:	1,15 m
Ancho bordillo lateral:	0,35 m
Longitud total del vial:	103,41 m

#### **EJE 3**

Ancho de alineaciones:	8 m
Ancho de calzada:	6 m
Ancho de la acera:	1.65 m
Ancho bordillo lateral:	0.35 m
Longitud total del vial:	95.71 m

Longitud total bordillo 20x22x50:	1.695,58 m
M2 adoquín:	1.281,26 m <sup>2</sup>
M3 de zahorra artificial en base de firme:	1.701,27 m <sup>3</sup>
M3 de zahorra natural en base de firme:	1.134,18m <sup>3</sup>
T de aglomerado asfáltico tipo S-12:	816,61 Tn

### **3.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS RESTO OBRAS**

#### **3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

Demolición de firme existente:	2.320 m <sup>2</sup>
Demolición muro de piedra	100,50 m
Demolición valla	102,5 m
Demolición tubería	40 m
Desmontes:	3.657,92 m <sup>3</sup>
Desbroce:	3.902,00m <sup>2</sup>
Terraplén:	696,80 m <sup>3</sup>

#### **3.2.- RED DE SANEAMIENTO.**

Tub. PVC circular d-400 mm:	683.94 m
Tub. PVC circular d-315 mm:	50 m
Tub. PVC circular d-250 mm:	570 m
Pozos de registro:	15 ud
Imbornal sifónico	22 ud
Imbornal corrido	2 ud
Acometidas:	70 ud
Excavación en zanja:	1.262,49 m <sup>3</sup>
Relleno:	987,22 m <sup>3</sup>
Material granular:	335,78 m <sup>3</sup>

#### **3.3. RED DE AGUA POTABLE.**

Tub. PEAD 110 mm:	315 m
Tub. PEAD 90 mm:	142 m
Tub. PEAD 63 mm:	175 m
Válvula 100 mm:	2 ud
Válvula 80 mm:	1 ud
Válvula 50 mm:	1 ud

Acometida domiciliaria:	46 ud.
Excavación en zanja:	166,91 m3
Material granular:	122,62 m3

### **3.4. DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA.**

#### MEDIA TENSIÓN

Canalización 3 cables unipolares tipo 12/20 DHZ1:	400 m
Excavación en zanja:	149,55 m3
Material granular	51,45 m3
Hormigón HM-20 canalizaciones:	68,64 m3
Canalización 1 tubo 160 PVC:	465 m
Conexión aéreo-subterránea:	1 ud
Centro de transformación de 400 KVA:	1 ud

#### BAJA TENSIÓN

Canalización 3 cables unipolares aluminio de 150 mm2 más un cable unipolar aluminio de 95 mm2:	1.560 m
Excavación en zanja:	268,41 m3
Hormigón HM-20 canalizaciones:	27,60 m3
Relleno con material granular:	90,75 m3
Canalización 1 tubo 160 PVC:	600 m
Acometidas domiciliarias:	46 ud
Conexión a CT en celda de salida:	1 ud
Cuadro de BT	1 ud

### **3.5. ALUMBRADO PÚBLICO.**

Tub. PVC corrugado DN 90:	767 m
Luminarias de 100 W:	37 ud
Arquetas de 40x40x60:	35 ud
Arquetas de 60x60x80:	4 ud
Línea ( 4 + 1 ) de 6 mm2:	751 m
Línea unipolar 16 mm2:	751 m
Excavación en zanja:	100 m3
Hormigón HM-20:	26 m3

### **3.6. RED DE TELEFONÍA.**

Prisma telefónico 2 PVC 110 mm:	730 m
Prisma telefónico 2 PVC 63 mm:	230 m
Arqueta tipo D:	3 ud
Arqueta tipo H:	12 ud
Arqueta tipo M:	46 ud
Armario de telefonía	2 ud

### **3.7. REPOSICIONES Y VARIOS.**

Valla metálica sobre bloques:	102 m
Muro de piedra:	52 m2
Instalación valla metálica sobre bloques:	87 m
Contenedor	4 ud

### **4.- PRESUPUESTOS**

Presupuesto de Ejecución Material	467.802,25 €
Presupuesto Base de Licitación	645.754,22 €

**ANEJO N° 13 PLAN DE OBRA.**



**ANEJO PLAN DE OBRA**

**"PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA UE-P3 EN XALO (ALICANTE)**

ACTIVIDADES	MESES					
	1	2	3	4	5	6
1.- REPLANTEO.	█					
2.- DEMOLICIONES Y DESBROCE.		█				
3.- EJECUCIÓN VALLADOS.		█		█	█	
4.- APERTURA DE CAJA.		█				
5.- SANEAMIENTO Y PLUVIALES (ZANJA, BASE, COLOCACION TUBERÍA Y RELLENOS.)		█				
6.- POZOS DE REGISTRO, SUMIDEROS Y ACOMETIDAS DE SANEAMIENTO.			█			
7.- ZAHORRA NATURAL: CALZADA Y ACERAS.				█		
8.- ENCINTADO DE BORDILLOS.					█	
9.- RED DE MEDIA TENSIÓN.	█					
10.- L.S.B.T.: CANALIZACIONES Y CRUCES.						
11.- RED DE TELEFONÍA: CANALIZACIONES Y CRUCES.			█			
12.- AGUA POTABLE: CANALIZACIONES, CRUCES Y ACOMETIDAS, ARQUETAS.				█		
13.- ALUMBRADO: CANALIZACIONES Y CRUCES, ARQUETAS.				█		
14.- ZAHORRA ARTIFICIAL: EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN.					█	
15.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.			█	█	█	
16.- CABLEADO Y COLOCACIÓN DE COLUMNAS Y LUMINARIAS, PERNOS DE ANCLAJE.						█
17.- CENTRO DE MANDO ALUMBRADO.						█
18.- PAVIMENTO ASFÁLTICO.						█
19.- PAVIMENTACIÓN EN ACERAS.					█	
20.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL.						█
21.- TERMINACIÓN DE ARQUETAS.						█
22.- OBRAS COMPLEMENTARIAS Y REMATES.						█
23.- SEGURIDAD Y SALUD	█	█	█	█	█	█

**ANEJO N° 14 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**

## **JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**

### **COEFICIENTE “K” DE COSTES INDIRECTOS**

#### **- Determinación del Coeficiente “K” de Costes Indirectos**

Para la determinación del coeficiente **K** de costes indirectos, se seguirán las indicaciones de las normas complementarias del Reglamento General de Contratación.

El precio de ejecución material de cada una de las unidades de obra que forman parte del proyecto responde a la expresión:

$$P = \left( 1 + \frac{K}{100} \right) \times C$$

Siendo:

- P** : Precio de ejecución material de la unidad de obra.
- K** : Coeficiente de costes indirectos.
- C** : Importe del coste directo de la unidad de obra.

El coeficiente **K** se compone de dos sumandos, **K = K<sub>1</sub> + K<sub>2</sub>**, donde:

- K<sub>1</sub>**: Coeficiente de imprevistos ( 0,01 para obra terrestre).
- K<sub>2</sub>**: Coeficiente de relación de costes indirectos.

Para calcular el otro sumando se debe hallar la proporcionalidad existente entre los costes indirectos calculados para la ejecución de las obras, y el costo directo estimado para las mismas.

En nuestro caso, aplicando a las unidades de obra los precios derivados del coste directo de las mismas, se obtiene un presupuesto global aproximado de coste directo de 439.734,12 €

En lo que se refiere a los costes indirectos de las obras, éstos se han estimado contabilizando los siguientes conceptos:

- Personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra.
- Gastos de primer establecimiento.
- Consumos.

Si se considera que la duración de la obra es de 6 meses:

Personal Técnico y Administrativo.....	15.000 €
Instalaciones y varios .....	6.600 €
	-----
TOTAL COSTES INDIRECTOS .....	21.600 €

En consecuencia, el valor de  $K_2$  será:

$$K_2 = 21.600/439.734,12 \approx 0,05$$

con lo que:

$$K = K_1 + K_2 = 0,01 + 0,05 = 0,06$$

De tal forma que, para obtener el precio de ejecución material de las diferentes unidades de obra que intervienen en el proyecto se aplicará, al coste directo, un incremento del 6 % en concepto de costes indirectos.

## **CUADRO DE MATERIALES**

## **CUADRO DE MAQUINARIA**

## **CUADRO DE MANO DE OBRA**

## **CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES**



## **JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEJO N° 15 CONTROL DE CALIDAD.**

## **CONTROL DE CALIDAD.**

Se adjunta relación de unidades principales en la obra, con expresión de los ensayos a realizar, la normativa aplicable, la frecuencia de los ensayos y el número estimado de los mismos.

Para aquellas unidades o materiales en las que se combinen fabricación industrial y riesgos medios se solicitará el Certificado de Conformidad o Sello de Calidad correspondiente, emitido por entidad independiente de reconocida solvencia.

Respecto a las **pruebas hidráulicas de la tubería**, se propone realizarlas según las prescripciones de los siguientes pliegos:

- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua" del MOPU. Para tuberías en presión.
- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones". MOPU. Orden de 15 de septiembre de 1986. BOE nº 228 de 23 de septiembre de 1986. Para los colectores en gravedad.

En los precios de las unidades está incluido el coste de estas pruebas, que se recomienda se realicen sobre el 100 % de la conducción.

Para las **válvulas y elementos de fundición** (tapas de arquetas, hidrantes,...) se exigirán todos los certificados de calidad conforme a las UNE correspondientes.

Para los cables de la **red de alumbrado** se exigirá certificado de calidad conforme UNE-21123 para los distribución de energía y certificado de calidad conforme UNE-21031 para los cables de unión de tomas de tierra. A la red de alumbrado una vez instalada y conectada se le realizarán los ensayos que se indican a continuación, éstos no se han valorado ya que se consideran incluidos en la distintas unidades que forman el capítulo del presupuesto parcial Alumbrado Público:

- Aislamiento de los conductores
- Equilibrado de fases
- Medida de la intensidad de fase y neutro
- Comprobación del Cuadro de Mando
- Medida de la resistencia en tierra
- Medida de la tensión en los circuitos
- Medida de la resistencia de la iluminación

Para las **columnas** se exigirá que tengan certificado de conformidad expendido por cualquier empresa acreditada por ENAC de las siguientes normas UNE:

- UNE-EN 40-311:2001. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-1: Diseño y verificación. Especificación para cargas características.
- UNE-EN 40-3-2:2001. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-2: Diseño y verificación. Verificación mediante ensayo.
- UNE-EN 40-3-3:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 3-3: Diseño y Verificación. Verificación por cálculo.
- UNE-EN 40-5:2003. Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Especificaciones para columnas y báculos de alumbrado de acero

Para las **luminarias** se exigirá certificado de calidad conforme UNE-EN-60598-2-3:2003. Luminarias. Parte 2-3: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público.

Respecto a la **red de baja y media tensión** los cables y cinta y placas de señalización se exigirá que sean conformes con las Normas de IBERDROLA. A la red de baja tensión una vez instalada y conectada en le Centro de Transformación se le realizarán los ensayos de aislamiento. Éstos no se han valorado ya que se consideran incluidos en la distintas unidades que forman el capítulo del presupuesto parcial Red de Baja Tensión.

En la **red de telefonía** las canalizaciones y arquetas diseñadas cumplirán la normativa vigente:

- Norma 434012, NT F1003, NT F1010 y NT F1009 sobre canalizaciones, arquetas y cámaras de registro.