

**TRABAJO FIN DE GRADO  
DE INGENIERÍA CIVIL**



**Escuela Universitaria  
Politécnica** - La Almunia  
Centro adscrito  
**Universidad** Zaragoza

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS  
Y PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SEC-  
TOR "A2" EN ANDORRA (TERUEL)

423.17.15

TOMO 1 de 4

DOCUMENTO N°1. Consideraciones Ge-  
nerales

DOCUMENTO N°2. Memoria y anejos

Noviembre/2018



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

## **DOCUMENTO Nº 2**

### **MEMORIA Y ANEJOS**

# **CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR "A2" EN ANDORRA (TERUEL)**

Autor:

Sonia Cameselle Balaguer



## 1.1 MEMORIA



# INDICE DE CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES	1
2.	OBJETO	1
3.	SITUACIÓN ACTUAL	1
4.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	2
5.	LIMITACIONES Y CONDICIONANTES	4
6.	GEOLOGÍA	5
7.	FIRME Y PAVIMENTO	6
7.1.	Categoría de tráfico	6
7.2.	Explanada y firme	6
7.3.	Sección estructural de firmes en viales	6
7.4.	Sección estructural de firme en aparcamiento	7
7.5.	Aceras	7
8.	ABASTECIMIENTO	7
9.	SANEAMIENTO	8
10.	RED DE ALUMBRADO PÚBLICO	8
11.	RED DE TELEFONÍA	9
12.	RED DE GAS	9
13.	PROGRAMA DE TRABAJOS	9
14.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	9
15.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO	10



## **1. ANTECEDENTES**

El terreno objeto de este Proyecto de Urbanización se encuentra situado en el Término Municipal de Andorra, es el área denominada sector urbanizable delimitado A2.

Con la actuación se pretende la creación de una zona de suelo residencial de 30.340m<sup>2</sup>, aumentando el espacio residencial del centro del municipio.

## **2. OBJETO**

El presente proyecto de urbanización se redacta con el fin de definir a nivel constructivo la urbanización del sector A2, garantizando los servicios y conexiones, para la futura construcción de viviendas unifamiliares. El proyecto está promovido por el ayuntamiento de Andorra (Teruel).

## **3. SITUACIÓN ACTUAL**

El sector A2 de Andorra (Teruel), corresponde a un suelo urbanizable delimitado. El plan general de ordenación urbana de Andorra, dictaba unas directrices para su futura ordenación, pero no se había desarrollado su plan parcial.

Con el fin de poder urbanizar la zona objeto de proyecto, se realizó unas consideraciones urbanísticas previas del sector delimitando las parcelas residenciales, de equipamientos y de zonas verdes.

En el momento de redactar este documento no existen edificaciones reseñables, salvo el val del Regallo. Es un terreno dedicado a cultivo, no posee especial valor ambiental, ni por la flora existente, ni por cursos fluviales continuos, ni por otros aspectos naturales. Tampoco se encuentra en el entorno de espacios de especial interés paisajístico ni ambiental.





#### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada para el desarrollo de la urbanización se ha efectuado siguiendo las determinaciones del Plan Parcial del sector A2.

En el presente proyecto constructivo, no se ha estudiado más de una alternativa. La alternativa elegida cumple las siguientes directrices:

<b>EXIGENCIAS DEL PGOU</b>	<b>CUMPLIMIENTO ALTERNATIVA 1</b>
----------------------------	-----------------------------------

Desarrollo del vial Sistema General	Si
Desarrollo del vial Calle Fuente Baja	Si
Desarrollo del vial Paretones	Si
Parcela mínima 96 m <sup>2</sup>	Si
Fachada mínima 6m	Si
Fondo máximo 16m	Si
<p>Abastecimiento:</p> <p>La red cumplirá las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quedan prohibidas los materiales tóxicos, y en particular el fibrocemento que contenga amianto. Deberá acreditarse la composición de los materiales colocados.</li> <li>- El diámetro mínimo será 90 mm y el timbraje mínimo será 10 bares.</li> <li>- El recubrimiento mínimo de la tubería será de 90 centímetros.</li> <li>- Habrá arquetas con llaves de corte de forma que pueda aislarse toda la actuación.</li> <li>- Se cumplirá la normativa de hidrantes.</li> </ul>	Si
<p>Saneamiento:</p> <p>Quedarán prohibidos los pozos negros en todo el suelo; cualquier actividad o asentamiento tanto en zonas urbanas, urbanizables o no urbanizables deberá estar dotada de un sistema de saneamiento y depuración independiente y adecuado a las características de la implantación.</p> <p>La red cumplirá las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las tuberías serán de hormigón, Polietileno o de otro material de similares características.</li> <li>- El diámetro mínimo será 400 milímetros.</li> </ul>	Si

## 1.1 MEMORIA

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las alineaciones serán rectas en planta y en alzado y habrá pozos de registro en todos los quiebros y al menos cada 50 metros.</li> <li>- La pendiente mínima será de 0,5% (a menos que se justifique que la velocidad en condiciones medias supera, con otra pendiente, la velocidad de sedimentación que se establece en 0,60 m/seg.). La pendiente máxima garantizará una velocidad, en condiciones medias, no superior a 5 m/seg..</li> <li>- Las acometidas se realizarán con tubería mínima de 150 mm. La conexión se realizará mediante pieza especial o arqueta ciega.</li> </ul>	
<p>Alumbrado público:</p> <p>Los niveles de iluminación previstos como mínimo para los viarios públicos serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vías de más de 8 metros de anchura, la iluminancia media en servicio será 25 lux.</li> <li>- Vías de polígonos industriales, la iluminancia media en servicio será 18 lux.</li> <li>- En vía de menos de 8 metros de anchura, parques y jardines, la iluminancia media en servicio será 12 lux.</li> </ul>	Si

En cuanto a las redes de abastecimiento, saneamiento y tanto el trazado en planta, como las directrices para el trazado en alzado del plan parcial, se han seguido, sin introducir grandes modificaciones, debido a que el plan parcial reflejaba una solución adecuada para la urbanización.

## 5. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES

Las consideraciones urbanísticas previas, obligadas a su vez por el plan general de ordenación urbana de Andorra (Teruel), impone una serie de criterios que condicionan la red de servicios de la urbanización.

## 6. GEOLOGÍA

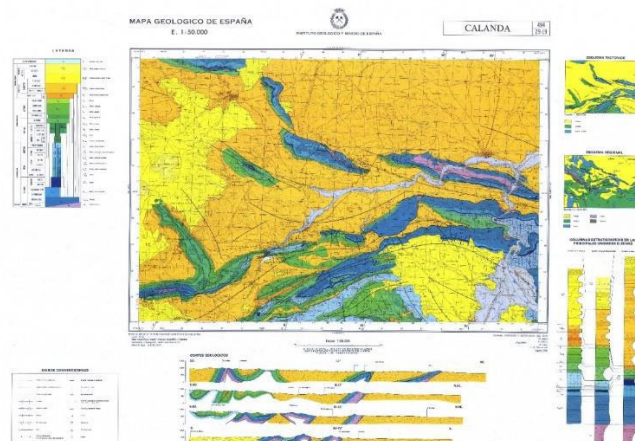
En la zona de Andorra afloran las rocas paleógenas. A diferencia de las rocas mesozoicas, las del Terciario son series sedimentarias muy repetitivas en vertical y con rápidos cambios en horizontal, por lo que es difícil establecer unidades litoestratigráficas claras.

En la zona de Andorra predominan:

- Una potente sucesión de lutitas anaranjadas con areniscas y yesos
- Materiales detríticos más gruesos con predominio de conglomerados, que indican proximidad a las áreas de procedencia de los sedimentos.

En las proximidades de Andorra también afloran rocas de la época del Neógeno, como las siguientes:

- Conglomerados de San Macario: depositados en el sector proximal de un sistema aluvial.
- Lutitas y margas del cabezo de Piagordo: depositadas en el sector medio de un sistema aluvial.
- Calizas de los Montalvos: de color blanquecino, coronan los Montalvos, el Piagordo y el Cabecico Redondo. Se depositaron en ambientes lacustres.



## 7. FIRME Y PAVIMENTO

### 7.1. CATEGORÍA DE TRÁFICO

La categoría de tráfico considerada en el diseño del firme, de acuerdo con la Norma 6.1 I.C. Secciones de Firme es la T42. Se ha calculado esta categoría en función de los posibles vehículos pesados que circularán en el futuro, ya que ha sido imposible la obtención de los valores de IMDp realizados mediante aforos de tráfico por el ayuntamiento de Andorra. Finalmente se estimó una  $IMDp < 25$ .

### 7.2. EXPLANADA Y FIRME

La instrucción 6.1 I.C, considera tres categorías de explanada, que quedan definidas según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ), obtenido de acuerdo con la NLT-357 "Ensayo de carga con placa", cuyos valores se recogen en la siguiente tabla.

CATEGORIA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
$E_{v2}$ (MPa)	$\geq 60$	$\geq 120$	$\geq 300$

La formación de las explanadas de las distintas categorías depende del tipo de suelos de la explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles.

Para la categoría de tráfico de proyecto, la instrucción permite los tres tipos de explanada, por lo que escogeremos la explanada tipo E1, por ser la más económica de obtener.

### 7.3. SECCIÓN ESTRUCTURAL DE FIRMES EN VIALES

La categoría de tráfico prevista es de T42. Se ha optado por escoger la sección de firme más adecuada para la zona, quedando la sección del firme en todos los viales de la siguiente forma:

- 6 cm de mezcla bituminosa en caliente Ac11 SURF 50/70 D.
- 9 cm de mezcla bituminosa en caliente AC22 BASE 50/70 S.
- 35 cm de capa de zahorra artificial.

#### **7.4. SECCIÓN ESTRUCTURAL DE FIRME EN APARCAMIENTO**

Los aparcamientos se diseñan con pavimento ejecutado "in situ" formado por una losa de hormigón HM-30 de 25 cm de espesor. De esta forma la sección estructural adoptada en el firme de los aparcamientos es la siguiente:

- 20 cm de zahorra artificial.
- 25 cm de losa de hormigón HM-30.

#### **7.5. ACERAS**

Las aceras y las zonas peatonales tienen anchuras de 2 m, en todos los viales. Sus secciones estructurales son las siguientes:

- 15 cm de zahorra artificial.
- 13 cm de solera de hormigón HM-30.
- 4 cm de solera de mortero M-250.
- Baldosa hidráulica.

### **8. ABASTECIMIENTO**

El sistema de abastecimiento debe cumplir con las siguientes directrices:

Las redes de distribución serán de diseño mallado en la medida de lo posible, eliminando puntos y situaciones que faciliten la contaminación o el deterioro del agua distribuida. Únicamente en los lugares donde sea imposible mallar la red de distribución, como en los viales en fondo de saco, se podrá permitir la instalación de una red ramificada. La red principal, por su parte, formará mallas cuya superficie interior no deberá exceder de 4 ha. Por otro lado, la red de distribución se dividirá en polígonos y el tamaño máximo de los mismos quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de 500 m de tubería.
- No abastecerá a más de 1.500 habitantes.
- La extensión municipal que encierre no superará las 4 ha.

## 1.1 MEMORIA

---

El trazado de las redes de abastecimiento de agua para consumo humano deberá ser tal que se garantice que no se produce ninguna interconexión con las redes de saneamiento, reutilización o de cualquier otro tipo.

Las tuberías de abastecimiento de agua de consumo humano estarán siempre a una cota superior respecto a las tuberías de alcantarillado y saneamiento.

Según indican las Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de Andorra, la red cumplirá las siguientes condiciones:

- Quedan prohibidos los materiales tóxicos, y en particular el fibrocemento que contenga amianto. Deberá acreditarse la composición de los materiales colocados.
- El diámetro mínimo será 90 mm y el timbraje mínimo será 10 bares.
- El recubrimiento mínimo de la tubería será de 90 centímetros.
- Habrá arquetas con llaves de corte de forma que pueda aislarse toda la actuación.
- Se cumplirá la normativa de hidrantes.

## 9. SANEAMIENTO

La red de saneamiento que se proyecta es separativa, aguas pluviales y fecales separadas, este criterio fue elegido por indicación del PGOU y la orografía de la zona en la cual se encuentra presente el barranco de Regallo, en el cual se encauzan las aguas pluviales de la zona.

## 10. RED DE ALUMBRADO PÚBLICO

La red de alumbrado público tiene el fin de iluminar los viales, aceras, así como las zonas de recreo y de uso público. La red de alumbrado constará de un único circuito que tendrá su cuadro de mando en el centro de transformación, formando por cables de 6mm<sup>2</sup> de sección:

La urbanización constará de un tipo de luminarias:

- Se utilizarán lámparas LED, potencia 85.0w  $\zeta$ , para obtener los niveles deseados basándose en sus características:
  - PHILIPS SGP618 1xQL85W HF S\_830
  - Flujo luminoso (Luminaria): 4320 lm

- Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
- Potencia de las luminarias: 85.0 W
- Clasificación luminarias según CIE: 100
- Código CIE Flux: 40 75 95 100 72
- Lámpara: QL85W/830 (Factor de corrección 1.000).

Se han realizado cálculos de iluminación recogidos en el anejo de alumbrado público.

Se han dispuesto de 69 luminarias de 85W, dando una potencia de demanda de alumbrado público de 9,5013 kW.

## **11. RED DE TELEFONÍA**

La red de telefonía no es objeto del presente proyecto.

## **12. RED DE GAS**

La red de gas no es objeto del presente proyecto.

## **13. PROGRAMA DE TRABAJOS**

El plazo de trabajo de la obra se estima en CINCUENTA Y OCHO (58) semanas, como queda justificado en el correspondiente anejo.

## **14. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

Los precios serán los establecidos en el Anejo de justificación de precios, y se han tenido en cuenta a lo hora de establecer todas las operaciones auxiliares y/o complementarias que fueren necesarias para su ejecución, todo ello según dictan las normas de buena construcción.



## 15. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
UD 01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	303.260,14	16,89
UD 02	ABASTECIMIENTO.....	224.757,18	12,52
UD 03	SANEAMIENTO.....	216.543,22	12,06
UD 04	ALUMBRADO PUBLICO.....	149.691,58	8,34
UD 05	FIRMES.....	592.834,50	33,02
UD 06	MOBILIARIO URBANO.....	224.346,79	12,49
UD 07	SERVICIOS AFECTADOS.....	56.000,00	3,12
UD 08	GESTION DE RESIDUOS.....	5.314,84	0,30
UD 09	SEGURIDAD Y SALUD.....	22.822,59	1,27
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.795.570,84</b>	
	13,00% Gastos generales.....	233.424,21	
	6,00% Beneficio industrial.....	107.734,25	
SUMA DE G.G. y B.I.		341.158,46	
	21,00% I.V.A.....	448.713,15	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>2.585.442,45</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

La autora del Proyecto

Fdo: Sonia Cameselle Balaguer

Zaragoza, a 27 de noviembre de 2018

El alumno redactor del proyecto

Fdo: Sonia Cameselle Balaguer





## 1.2 ANEJOS A LA MEMORIA





# ÍNDICE DE ANEJOS

ANEJO Nº 1: Movimiento de tierras

ANEJO Nº 2: Abastecimiento y Saneamiento

ANEJO Nº 3: Alumbrado público

ANEJO Nº 4: Servicios afectados

ANEJO Nº 5: Programa de trabajo

ANEJO Nº6: Justificación de precios

ANEJO Nº7: Gestión de residuos

ANEJO Nº8: Mobiliario urbano



# **ANEJO N° 1 TRAZADO Y MOVIMIENTO DE TIERRAS**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)



## INDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.	3
3.	DISEÑO DE LOS VIALES.	3
4.	TRAZADO EN PLANTA	4
5.	TRAZADO EN ALZADO.	6
6.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	9
6.1.	Replanteo ejes	9
6.1.	Mediciones de los perfiles transversales	10
6.1.	Diagrama de masas	14
6.2.	Diagrama de masas total	18



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de urbanización del sector delimitado A2, se compone de viales que permiten el acceso peatonal como de vehículos, así como el Sistema General de comunicación con la Ermita de San Macario.

El objetivo de este anejo es mostrar los cálculos realizados para el trazado en planta y en alzado, así como los movimientos de tierras, obteniendo así el diagrama de masas.

Se utilizará como referencia la normativa 3.1IC de trazado. Para la realización de los cálculos y diseño de los viales se ha utilizado el programa informático de ISTRAM-ISPOL de trazado de carreteras.

Los viales se van a diseñar para una velocidad de proyecto de 30km/h en las calles Fuente Baja, Paretones, A y B y en el Sistema General la velocidad de proyecto será de 50km/h, debido a que se trata de una zona residencial de viviendas unifamiliares.

## 2. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.

La topografía del terreno es claramente un factor importante en el diseño de los viales de la urbanización, concretamente en el trazado en alzado.

Nº Explanada	Volúmenes parciales			
	Terraplén (m3)	Desmonte (m3)	Capacidad (m3)	Desbroce (m3)
1	29914,52	5,69	0	1191,75

Nº Explanada	Volúmenes acumulados			
	Terraplén (m3)	Desmonte (m3)	Capacidad (m3)	Desbroce (m3)
1	29914,52	5,69	0	1191,75

## 3. DISEÑO DE LOS VIALES.

La urbanización cuenta con 3 tipos de viales diferentes más el propio Sistema General:

- Vial Sistema General: calzada de doble sentido de circulación de carriles de 3,5m de ancho, aparcamiento a ambos lados de 2,2m de ancho y acera a ambos lados de 2m de ancho.

- Vial Calle Fuente Baja: calzada de doble sentido de circulación de carril de 3,5m de ancho, aparcamiento a un lado de 2,2m de ancho y acera a ambos lados de 2m de ancho.
- Vial Calle Paretones: calzada de un único sentido de circulación de carril de 3,5m de ancho y acera a ambos lados de 2m de ancho.
- Vial Calle A y B: calzada de un único sentido de circulación de carril de 3,5m de ancho, aparcamiento a ambos lados de 2,2m de ancho y acera a ambos lados de 2m de ancho.

#### 4. TRAZADO EN PLANTA

La cartografía base de la que partimos es la proporcionada por el Ayuntamiento de Andorra (Teruel). En dicha cartografía se realiza la modelización de la superficie y diseño de los ejes de los viales, siguiendo en todo momento la normativa de trazado 3.1IC.

Se ha realizado 5 ejes en planta y alzado para el diseño de los viales. Los cruces en planta de los ejes se han solucionado con un radio de giro de 10m, garantizando el paso de los camiones de basura.

A continuación, se muestran las tablas de datos de los ejes en planta:

Eje1: Sistema General

##### LISTADO ALINEACIONES

Dato	Tipo	Longitud	P.K.	X Tangencia	Y Tangencia	Radio	Parámetro	Azimut	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	331,273	0	714401,82	4539019,04			126,7296	0,9131431	-0,407641
			331,273	714704,32	4538884			126,7296		

DATOS DE ENTRADA			
Número de Eje	P.K. Inicial	Número Palabras	Título del Eje
1	0	2	Sistema General

Tipo	X(Lant)	Y(Dl ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etq	Clave
FIJA -2P+R	714401,82	4539019,04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	714704,32	4538884									

Eje2: Calle Fuente Baja

##### LISTADO ALINEACIONES

Dato	Tipo	Longitud	P.K.	X Tangencia	Y Tangencia	Radio	Parámetro	Azimut	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	129,066	0	714693,03	4538997,57			270,995	-0,8979934	-0,440009
			129,066	714577,13	4538940,78			270,995		

DATOS DE ENTRADA			
Número de Eje	P.K. Inicial	Número Palabras	Título del Eje
2	0	3	Calle Fuente Baja

Tipo	X (Lant)	Y (Dl ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etq	Clave
FIJA -2P+R	714693,03	4538997,57	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	714577,13	4538940,78									

## Eje 3: Calle Paretones

## LISTADO ALINEACIONES

Dato	Tipo	Longitud	P.K.	X Tangencia	Y Tangencia	Radio	Parámetro	Azimut	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	104,044	0	714747,97	4538977,83			233,3884	-0,5007483	-0,8655929
			104,044	714695,87	4538887,77			233,3884		

DATOS DE ENTRADA			
Número de Eje	P.K. Inicial	Número Palabras	Título del Eje
3	0	2	Calle Paretones

Tipo	X (Lant)	Y (Dl ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etq	Clave
FIJA -2P+R	714747,97	4538977,83	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	714695,87	4538887,77									

## Eje 4: Calle A

## LISTADO ALINEACIONES

Dato	Tipo	Longitud	P.K.	X Tangencia	Y Tangencia	Radio	Parámetro	Azimut	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	93,776	0	714635,26	4538969,26			126,7318	0,9131287	-0,4076715
			93,776	714720,89	4538931,03			126,7318		

DATOS DE ENTRADA			
Número de Eje	P.K. Inicial	Número Palabras	Título del Eje
4	0	2	Calle A

Tipo	X (Lant)	Y (Dl ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etq	Clave
FIJA -2P+R	714635,26	4538969,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	714720,89	4538931,03									

## Eje 5: Calle B

## LISTADO ALINEACIONES

Dato	Tipo	Longitud	P.K.	X Tangencia	Y Tangencia	Radio	Parámetro	Azimet	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	96,46	0	714609,61	4538956,59			383,4002	-0,2578046	0,9661971
2	RECTA	133,609	96,43	714584,75	4539049,76	a= 101°09'53"		270,9947	-0,879909	-0,440014
			230,039	714464,77	4538990,97			270,9947		

DATOS DE ENTRADA			
Número de Eje	P.K. Inicial	Número Palabras	Título del Eje
5	0	2	Calle B

Tipo	X (L ant)	Y (Dl ant)	R	K1	K2	A	L	D	Az	Etiqu	Clave
FIJA -2P+R	714609,61	4538956,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	714584,75	4539049,76									
FIJA -2P+R	714584,75	4539049,76	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	714464,77	4538990,97									

## 5. TRAZADO EN ALZADO.

La topografía del terreno va a condicionar el diseño en alzado de los viales. Se optará por rampas y pendientes no superiores al 4% para garantizar que la circulación de peatones sea lo más cómoda posible.

A continuación, se muestran las tablas de los cálculos realizados:

Eje 1: Sistema General

## ESTADO DE RASANTES

Pendiente (%)	Longitud (m)	Parámetro (kv)	Vértice PK	Z	acuerdo PK	Z	acuerdo PK	Z	Bisect. (m)	Dif. Pen (%)
					0	722,052				
-1,525064							331,273	717		



PUNTOS DEL EJE EN ALZADO			
P.K.	Tipo	Cota	Pendiente %
0	Pendiente	722,052	-1,5251
20	Pendiente	721,747	-1,5251
40	Pendiente	721,442	-1,5251
60	Pendiente	721,137	-1,5251
80	Pendiente	720,832	-1,5251
100	Pendiente	720,527	-1,5251
120	Pendiente	720,222	-1,5251
140	Pendiente	719,917	-1,5251
160	Pendiente	719,612	-1,5251
180	Pendiente	719,307	-1,5251
200	Pendiente	719,002	-1,5251
220	Pendiente	718,697	-1,5251
240	Pendiente	718,392	-1,5251
260	Pendiente	718,087	-1,5251
280	Pendiente	717,782	-1,5251
300	Pendiente	717,477	-1,5251
320	Pendiente	717,172	-1,5251
331,273	Pendiente	717	-1,5251

Eje 2: Calle Fuente Baja

#### ESTADO DE RASANTES

Pendiente (%)	Longitud (m)	Parámetro (kv)	Vértice PK	Z	acuerdo PK	Z	acuerdo PK	Z	Bisect. (m)	Dif. Pen (%)
0,763543					0	717				
							129,066	717,985		

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO			
P.K.	Tipo	Cota	Pendiente %
0	Rampa	717	0,7635
20	Rampa	717,153	0,7635
40	Rampa	717,306	0,7635
60	Rampa	717,459	0,7635
80	Rampa	717,612	0,7635
100	Rampa	717,765	0,7635
120	Rampa	717,918	0,7635
129,066	Rampa	717,985	0,7635

Eje 3: Calle Paretones

#### ESTADO DE RASANTES

## ANEJO N° 1 Trazado Y Movimiento De Tierras

Pendiente (%)	Longitud (m)	Parámetro (kv)	Vértice PK	Z	acuerdo PK	Z	acuerdo PK	Z	Bisect. (m)	Dif. Pen (%)
0,9792					0	716	104,044	717,019		

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO			
P.K.	Tipo	Cota	Pendiente %
0	Rampa	716	0,9792
20	Rampa	716,196	0,9792
40	Rampa	716,392	0,9792
60	Rampa	716,588	0,9792
80	Rampa	716,784	0,9792
100	Rampa	716,98	0,9792
104,044	Rampa	717,019	0,9792

### Eje 4: Calle A

#### ESTADO DE RASANTES

Pendiente (%)	Longitud (m)	Parámetro (kv)	Vértice PK	Z	acuerdo PK	Z	acuerdo PK	Z	Bisect. (m)	Dif. Pen (%)
-1,364968					0	719,007	93,776	718		

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO			
P.K.	Tipo	Cota	Pendiente %
0	Pendiente	719,28	-1,365
20	Pendiente	719,007	-1,365
40	Pendiente	718,734	-1,365
60	Pendiente	718,461	-1,365
80	Pendiente	718,188	-1,365
93,776	Pendiente	718	-1,365

### Eje 5: Calle B

#### ESTADO DE RASANTES

Pendiente (%)	Longitud (m)	Parámetro (kv)	Vértice PK	Z	acuerdo PK	Z	acuerdo PK	Z	Bisect. (m)	Dif. Pen (%)
-1,079296					0	718,28	228,566	715,813		

PUNTOS DEL EJE EN ALZADO			
P.K.	Tipo	Cota	Pendiente %
0	Pendiente	718,28	-1,0793
20	Pendiente	718,064	-1,0793
40	Pendiente	717,848	-1,0793
60	Pendiente	717,632	-1,0793
80	Pendiente	717,416	-1,0793
100	Pendiente	717,2	-1,0793
120	Pendiente	716,984	-1,0793
140	Pendiente	716,768	-1,0793
160	Pendiente	716,552	-1,0793
180	Pendiente	716,336	-1,0793
200	Pendiente	716,12	-1,0793
220	Pendiente	715,904	-1,0793
229,942	Pendiente	715,799	-1,0793

## 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 6.1. REPLANTEO EJES

A continuación, se muestra los datos obtenidos mediante el programa informático ISTRAM-ISPOL.

Eje 1: Sistema General

Tipo	P.K.	X	Y	Radio	Cota	Azimut	Dist. Eje	Pend (%)	Peral I	Peral D	Z proy.	ZT (eje)	Z terreno	
RECTA	Pendiente	0	714401,82	4539019,04	0	722,052	126,729574	0	-1,525	-2	2	722,052	722,052	722,052
RECTA	Pendiente	20	714420,083	4539010,89	0	721,747	126,729574	0	-1,525	-2	2	721,747	721	721
RECTA	Pendiente	40	714438,346	7539002,73	0	721,442	126,729574	0	-1,525	-2	2	721,442	719,988	719,988
RECTA	Pendiente	60	714456,609	4538994,58	0	721,137	126,729574	0	-1,525	-2	2	721,137	718,956	718,956
RECTA	Pendiente	80	714474,871	4538986,43	0	720,832	126,729574	0	-1,525	-2	2	720,832	717,925	717,925
RECTA	Pendiente	100	714493,134	4538978,28	0	720,527	126,729574	0	-1,525	-2	2	720,527	17	17
RECTA	Pendiente	120	714511,397	4538970,12	0	720,222	126,729574	0	-1,525	-2	2	720,222	716,489	716,489
RECTA	Pendiente	140	714529,66	4538961,97	0	719,917	126,729574	0	-1,525	-2	2	719,917	717,081	717,081
RECTA	Pendiente	160	714547,923	4538953,82	0	719,612	126,729574	0	-1,525	-2	2	719,612	717,83	717,83
RECTA	Pendiente	180	714566,186	4538945,67	0	719,307	126,729574	0	-1,525	-2	2	719,307	718,101	718,101
RECTA	Pendiente	200	714584,449	4538937,51	0	719,002	126,729574	0	-1,525	-2	2	719,002	718	718
RECTA	Pendiente	220	714602,711	4538929,36	0	718,697	126,729574	0	-1,525	-2	2	718,697	718	718
RECTA	Pendiente	240	714620,974	4538921,21	0	718,392	126,729574	0	-1,525	-2	2	718,392	717,474	717,474
RECTA	Pendiente	260	714639,237	4538913,05	0	718,087	126,729574	0	-1,525	-2	2	718,087	717,238	717,238
RECTA	Pendiente	280	714657,5	4538904,9	0	717,782	126,729574	0	-1,525	-2	2	717,782	718,439	718,439
RECTA	Pendiente	300	714675,763	4538896,75	0	717,477	126,729574	0	-1,525	-2	2	717,477	718,136	718,136
RECTA	Pendiente	320	714694,026	4538888,6	0	717,172	126,729574	0	-1,525	-2	2	717,172	717,141	717,141
RECTA	Pendiente	331,273	714704,32	4538884	0	717	126,729574	0	-1,525	-2	2	717	717	717

Eje 2: Calle Fuente Baja

## ANEJO N° 1 Trazado Y Movimiento De Tierras

Tipo	P.K.	X	Y	Radio	Cota	Azimut	Dist. Eje	Pend (%)	Peral_I	Peral_D	Z proy.	ZT (eje)	Z terreno	
RECTA	Rampa	0	714693,03	4538997,57	0	717	270,99505	0	0,764	-2	2	717	717	717
RECTA	Rampa	20	714675,07	4538988,77	0	717,153	270,99505	0	0,764	-2	2	717,153	716,668	716,668
RECTA	Rampa	40	714657,11	4538979,97	0	717,305	270,99505	0	0,764	-2	2	717,305	718,757	718,757
RECTA	Rampa	60	714639,15	4538971,17	0	717,458	270,99505	0	0,764	-2	2	717,458	7148,594	7148,594
RECTA	Rampa	80	714621,191	4538962,37	0	717,611	270,99505	0	0,764	-2	2	717,611	718,721	718,721
RECTA	Rampa	100	714603,231	4538953,57	0	717,764	270,99505	0	0,764	-2	2	717,764	718,799	718,799
RECTA	Rampa	120	714585,271	4538944,77	0	717,916	270,99505	0	0,764	-2	2	717,916	717,68	717,68
RECTA	Rampa	129,066	714577,13	4538940,78	0	717,985	270,99505	0	0,764	-2	2	717,985	717,985	717,985

### Eje 3: Calle Paretones

Tipo	P.K.	X	Y	Radio	Cota	Azimut	Dist. Eje	Pend (%)	Peral_I	Peral_D	Z proy.	ZT (eje)	Z terreno	
RECTA	Rampa	0	714747,97	4538977,83	0	716	233,388355	0	0,979	-2	2	716	716	716
RECTA	Rampa	20	714737,955	4538960,52	0	716,196	233,388355	0	0,979	-2	2	716,196	717,65	717,65
RECTA	Rampa	40	714727,94	4538943,21	0	716,392	233,388355	0	0,979	-2	2	716,392	716,979	716,979
RECTA	Rampa	60	714717,925	4538925,89	0	716,588	233,388355	0	0,979	-2	2	716,588	718,94	718,94
RECTA	Rampa	80	714707,91	4538908,58	0	716,783	233,388355	0	0,979	-2	2	716,783	718	718
RECTA	Rampa	100	714697,895	4538891,27	0	716,979	233,388355	0	0,979	-2	2	716,979	717	717
RECTA	Rampa	104,044	714695,87	4538887,77	0	717,019	233,388355	0	0,979	-2	2	717,019	717,019	717,019

### Eje 4: Calle A

Tipo	P.K.	X	Y	Radio	Cota	Azimut	Dist. Eje	Pend (%)	Peral_I	Peral_D	Z proy.	ZT (eje)	Z terreno	
RECTA	Pendiente	0	714635,26	4538969,26	0	719,28	126,731827	0	-1,365	-2	2	719,28	718	718
RECTA	Pendiente	20	714653,523	4538961,11	0	719,007	126,731827	0	-1,365	-2	2	719,007	719,007	719,007
RECTA	Pendiente	40	714671,785	4538952,95	0	718,734	126,731827	0	-1,365	-2	2	718,734	719	719
RECTA	Pendiente	60	714690,048	4538944,8	0	718,461	126,731827	0	-1,365	-2	2	718,461	719,859	719,859
RECTA	Pendiente	80	714708,31	4538936,65	0	718,188	126,731827	0	-1,365	-2	2	718,188	720,465	720,465
RECTA	Pendiente	93,776	714720,89	4538931,03	0	718	126,731827	0	-1,365	-2	2	718	718	718

### Eje 5: Calle B

Tipo	P.K.	X	Y	Radio	Cota	Azimut	Dist. Eje	Pend (%)	Peral_I	Peral_D	Z proy.	ZT (eje)	Z terreno	
RECTA	Pendiente	0	714609,61	4538956,69	0	718,28	383,383143	0	-1,079	-2	2	718,28	718,281	718,281
RECTA	Pendiente	20	714604,449	4538976,01	0	718,064	383,383143	0	-1,079	-2	2	718,064	717,231	717,231
RECTA	Pendiente	40	71459,287	4538995,34	0	717,849	383,383143	0	-1,079	-2	2	717,849	716,181	716,181
RECTA	Pendiente	60	714594,126	4539014,66	0	717,633	383,383143	0	-1,079	-2	2	717,633	715,131	715,131
RECTA	Pendiente	80	714588,965	4539033,89	0	717,417	383,383143	0	-1,079	-2	2	717,417	714,081	714,081
RECTA	Pendiente	96,333	714584,75	4539049,76	0	717,241	383,383143	0	-1,079	-2	2	717,241	713,224	713,224
RECTA	Pendiente	100	714581,457	4539048,15	0	717,201	383,383143	0	-1,079	-2	2	717,201	713,031	713,031
RECTA	Pendiente	120	714563,497	4539039,35	0	716,985	383,383143	0	-1,079	-2	2	716,985	713,23	713,23
RECTA	Pendiente	140	714545,537	4539030,55	0	716,769	383,383143	0	-1,079	-2	2	716,769	716,365	716,365
RECTA	Pendiente	160	714527,578	4539021,75	0	716,553	383,383143	0	-1,079	-2	2	716,553	714	714
RECTA	Pendiente	180	714509,618	4539012,95	0	716,338	383,383143	0	-1,079	-2	2	716,338	715,426	715,426
RECTA	Pendiente	200	714491,658	4539004,15	0	716,122	383,383143	0	-1,079	-2	2	716,122	716,853	716,853
RECTA	Pendiente	220	714473,698	4538995,35	0	715,906	383,383143	0	-1,079	-2	2	715,906	718,279	718,279
RECTA	Pendiente	229,642	714464,77	4538990,97	0	715,799	383,383143	0	-1,079	-2	2	715,799	718,498	718,498

## 6.1. MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES

A continuación, se muestra los distintos volúmenes obtenidos mediante el programa informático ISTRAM-ISPOL.

## Eje 1: Sistema General

MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES								
Perfil	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.
0	Firme	7,986	0	0	D. tierra	5,337	0	0
	Terraplén	1,809	0	0	Vegetal	3,961	0	0
20	Firme	7,986	159,72	159,72	D. tierra	0	53,37	53,4
	Terraplén	14,942	167,51	167,5	Vegetal	4,521	84,81	84,8
40	Firme	7,986	159,72	319,4	Terraplén	32,72	476,62	644,1
	Vegetal	5,127	96,48	181,3				
60	Firme	7,986	159,72	479,2	Terraplén	52,667	853,97	1498,1
	Vegetal	5,735	108,63	289,9				
80	Firme	7,986	159,73	638,9	Terraplén	74,761	1274,38	2773,5
	Vegetal	6,318	120,53	410,5				
100	Firme	7,987	159,73	798,6	Terraplén	89,361	1641,22	4413,7
	Vegetal	6,639	129,57	540				
120	Firme	7,987	159,73	958,4	Terraplén	96,117	1854,78	6268,5
	Vegetal	6,679	133,18	673,2				
140	Firme	7,987	159,74	1118,1	Terraplén	66,94	1630,57	7899
	Vegetal	5,972	126,51	799,7				
160	Firme	7,987	159,74	1277,8	Terraplén	36,547	1034,87	8933,9
	Vegetal	5,098	110,71	910,4				
180	Firme	7,987	159,73	1437,6	Terraplén	21,126	576,73	9510,6
	Vegetal	4,564	96,62	1007				
200	Firme	7,987	159,73	1597,3	Terraplén	14,423	355,49	9866,1
	Vegetal	4,255	88,18	1095,2				
220	Firme	7,987	159,75	1757,1	Terraplén	9,376	237,99	10104,1
	Vegetal	4,108	83,62	1178,8				
240	Firme	7,988	159,76	1916,8	Terraplén	12,558	219,34	10323,5
	Vegetal	4,196	83,04	1261,9				
260	Firme	7,987	159,75	2076,6	Terraplén	11,009	235,67	10559,1
	Vegetal	4,135	83,32	1345,2				
280	Firme	7,987	159,72	2236,3	D. tierra	16,133	161,33	214,7
	Terraplén	0,06	110,69	10669,8	Vegetal	3,853	79,88	1425,1
300	Firme	7,985	159,7	2396	D. tierra	16,306	324,39	539,1
	Terraplén	0,061	1,21	10671	Vegetal	3,879	77,31	1502,4
320	Firme	7,985	159,7	2555,7	D. tierra	5,61	219,16	758,2
	Terraplén	0,03	0,97	10672	Vegetal	3,655	75,34	1577,7
331,273	Firme	7,987	90,03	2645,7	D. tierra	4,321	55,98	814,2
	Terraplén	0,152	1,06	10673,1	Vegetal	3,652	41,19	1618,9

RESUMEN DE VOLÚMENES TOTALES	
Material	Volumen
Firme	2645,7
D. tierra	814,2
Terraplén	10673,1
Vegetal	1618,9

## Eje 2: Calle Fuente Baja

MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES								
Perfil	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.
0	Firme	6,877	0	0	D tierra	3,498	0	0
	Terraplén	0,152	0	0	Vegetal	3,212	0	0
20	Firme	6,881	137,58	137,6	D tierra	1,781	52,79	52,8
	Terraplén	3,48	36,33	36,3	Vegetal	3,457	66,69	66,7
40	Firme	6,883	137,63	275,2	D tierra	28,424	302,04	354,8
	Terraplén	0,059	35,39	71,7	Vegetal	3,907	73,64	140,3
60	Firme	6,887	137,7	412,9	D tierra	21,463	498,87	853,7
	Terraplén	0,058	1,17	72,9	Vegetal	3,603	75,1	215,4
80	Firme	6,89	137,77	550,7	D tierra	20,603	420,66	1274,4
	Terraplén	0,058	1,15	74	Vegetal	3,578	71,81	287,2
100	Firme	6,894	137,85	688,5	D tierra	19,892	404,95	1679,3
	Terraplén	0,058	1,15	75,2	Vegetal	3,561	71,39	358,6
120	Firme	6,901	137,95	826,5	D tierra	0,892	207,84	1887,1
	Terraplén	1,333	13,91	89,1	Vegetal	3,4	69,61	428,2
129,066	Firme	6,9	62,56	889	D tierra	4,21	23,12	1910,3
	Terraplén	0,404	7,88	97	Vegetal	3,281	30,29	458,5

RESUMEN DE	
Material	Volumen
Firme	889
D. tierra	1910,3
Terraplén	97
Vegetal	458,5

## Eje 3: Calle Paretones

MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES								
Perfil	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.
0	Firme	4,193	0	0	D tierra	1,395	0	0
	Terraplén	0,203	0	0	Vegetal	2,1	0	0
20	Firme	4,192	83,85	83,8	D tierra	16,276	176,71	176,7
	Terraplén	0,054	2,56	2,6	Vegetal	2,534	46,34	46,3
40	Firme	4,192	83,84	167,7	D tierra	18,032	343,08	519,8
	Terraplén	0,378	4,32	6,9	Vegetal	3,088	56,22	102,6
60	Firme	4,192	83,84	251,5	D tierra	30,929	489,62	1009,4
	Terraplén	0,05	4,28	11,2	Vegetal	3,04	61,28	163,8
80	Firme	4,191	83,83	335,4	D tierra	14,219	451,48	1460,9
	Terraplén	0,05	1	12,2	Vegetal	2,485	55,26	219,1
100	Firme	4,193	83,84	419,2	D tierra	1,604	158,23	1619,1
	Terraplén	0,149	1,99	14,2	Vegetal	2,069	45,54	264,6
104,04	Firme	4,193	16,96	436,2	D tierra	1,953	7,19	1626,3
	Terraplén	0,139	0,58	14,7	Vegetal	2,067	8,36	273

RESUMEN DE	
Material	Volumen
Firme	436,2
D. tierra	1626,3
Terraplén	14,7
Vegetal	273

## Eje 4: Calle A

MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES								
Perfil	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.
0	Firme	6,412	0	0	D tierra	2,87	0	0
	Terraplén	0,206	0	0	Vegetal	2,982	0	0
20	Firme	6,412	128,25	128,25	D tierra	2,877	0	0
	Terraplén	0,206	3,8	3,8	Vegetal	2,982	0	0
40	Firme	6,411	128,23	256,48	D tierra	6,109	89,83	89,9
	Terraplén	0,174	3,8	14,44	Vegetal	2,967	59,49	59,5
60	Firme	6,41	128,21	384,69	D tierra	22,714	288,23	378,1
	Terraplén	0,057	2,31	16,75	Vegetal	3,423	63,9	123,4
80	Firme	6,41	128,2	512,89	D tierra	40,586	633,01	1011,1
	Terraplén	0,053	1,09	17,84	Vegetal	3,968	73,91	197,3
93,776	Firme	6,412	88,31	601,2	D tierra	2,719	298,29	1309,4
	Terraplén	1,348	9,64	27,48	Vegetal	3,211	49,45	246,7

RESUMEN DE	
Material	Volumen
Firme	473
D. tierra	1309,4
Terraplén	16,9
Vegetal	246,7

Eje 5: Calle B

MEDICIONES DE LOS PERFILES TRANSVERSALES								
Perfil	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.	Material	Área perfil	Vol. Parcial	Vol. Acumul.
0	Firme	6,411	0	0	D tierra	2,643	0	0
	Terraplén	0,467	0	0	Vegetal	3,01	0	0
100	Firme	6,411	641,14	641,1	D tierra	0	132,16	132,2
	Terraplén	100,545	5050,61	5050,6	Vegetal	6,413	471,17	471,2
120	Firme	6,412	128,23	769,4	Terraplén	87,547	1880,92	6931,5
	Vegetal	6,12	125,33	596,5				
140	Firme	6,411	128,23	897,6	Terraplén	73,258	1608,05	8539,6
	Vegetal	5,554	116,74	713,2				
160	Firme	6,412	128,23	1025,8	Terraplén	50,477	1237,35	9776,9
	Vegetal	4,939	104,93	818,2				
220	Firme	6,41	384,65	1410,5	D tierra	42,071	1262,14	1394,3
	Terraplén	0,059	1516,07	11293	Vegetal	4,128	272,01	1090,2
229,942	Firme	6,41	63,73	1474,2	D tierra	49,167	453,54	1847,8
	Terraplén	0,059	0,58	11293,6	Vegetal	4,329	42,04	1132,2

RESUMEN DE	
Material	Volumen
Firme	1474,2
D. tierra	1847,8
Terraplén	11293,6
Vegetal	1132,2

## 6.1. DIAGRAMA DE MASAS

Eje 1: Sistema General



P.K. Perfil	Cota Roja	Ancho Izquierda	Ancho Derecha	Area Ocupada	Desbr Desmon.	Desbr Terrap.	Volumenes
0	0	9,467	10,335	0	0	0	0
20	0,747	10,624	11,98	424,064	154,527	270,07	-119,48
40	1,454	12,014	13,625	906,505	154,527	752,943	-596,1
60	2,181	13,404	15,271	1449,655	154,527	1296,6	-1450,06
80	2,907	14,794	16,794	2052,292	154,527	1899,799	-2724,45
100	3,527	17,044	16,15	2700,118	154,527	2548,062	-4365,66
120	3,733	18,458	14,936	3366,002	154,527	3214,562	-6220,44
140	2,836	16,182	13,677	3998,535	154,527	3847,827	-7851,02
160	1,782	13,74	11,753	4552,062	154,527	4401,81	-8885,89
180	1,206	12,301	10,516	5035,161	154,527	4885,29	-9462,61
200	1,002	11,134	10,137	5476,038	154,527	5326,505	-9818,1
220	0,697	10,524	10,013	5894,123	154,527	5744,816	-10056,09
240	0,918	11,096	9,889	63,09,346	156,999	6157,807	-10275,43
260	0,849	10,992	9,687	6725,987	171,593	6560,211	-10511,1
280	-0,657	9,394	9,869	7125,402	376,365	6755,072	-10476,59
300	-0,659	9,425	9,967	7511,948	762,978	6755,072	-10185,85
320	0,031	8,861	9,414	7888,624	1140,025	6755,072	-9989,57
331,273	0	9,13	9,13	8094,557	1342,971	6758,244	-9940,25

Resumen Diagrama de masas			
Material	Volumen	Coficiente	Volumen Ponderado
D. Tierra	814,22	0,9	732,8
Terraplen	10673,05	-1	-10673,05
Total			-9940,25

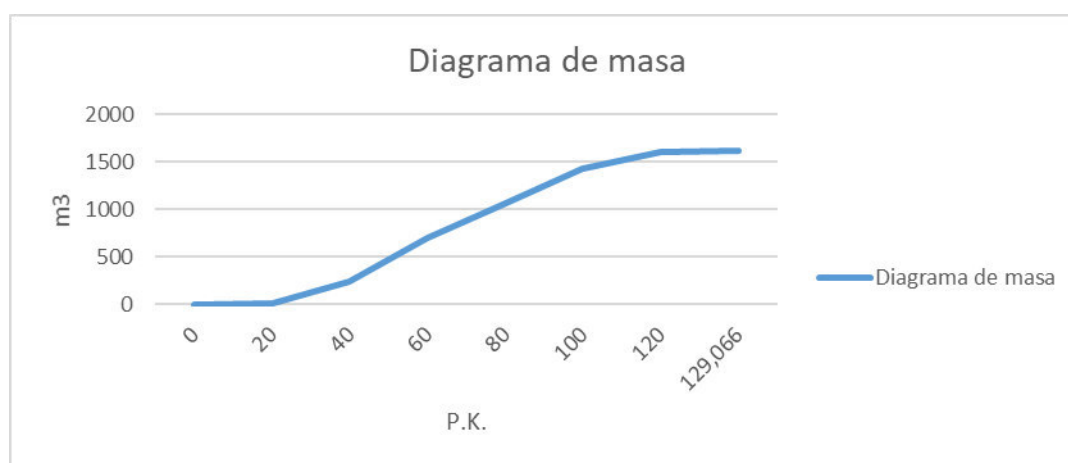


Eje 2: Calle Fuente Baja

## ANEJO N° 1 Trazado Y Movimiento De Tierras

P.K. Perfil	Cota Roja	Ancho Izqda	Ancho Dercha	Area Ocupada	Desbr Desmon.	Desbr Terrap.	Volumenes
0	0	9,13	6,93	0	0	0	0
20	0,484	9,211	8,074	333,453	244,435	89,46	11,18
40	-1,452	11,191	8,343	701,647	529,289	173,292	247,62
60	-1,136	10,535	7,48	1077,143	905,006	173,292	695,44
80	-1,11	10,42	7,468	1436,183	1264,364	173,292	1072,88
100	-1,036	10,397	7,409	1793,121	1621,592	173,292	1436,18
120	0,236	9,283	7,719	2141,192	1929,206	213,922	1609,32
129,066	0	9,068	7,342	2292,647	2059,27	235,357	1622,26

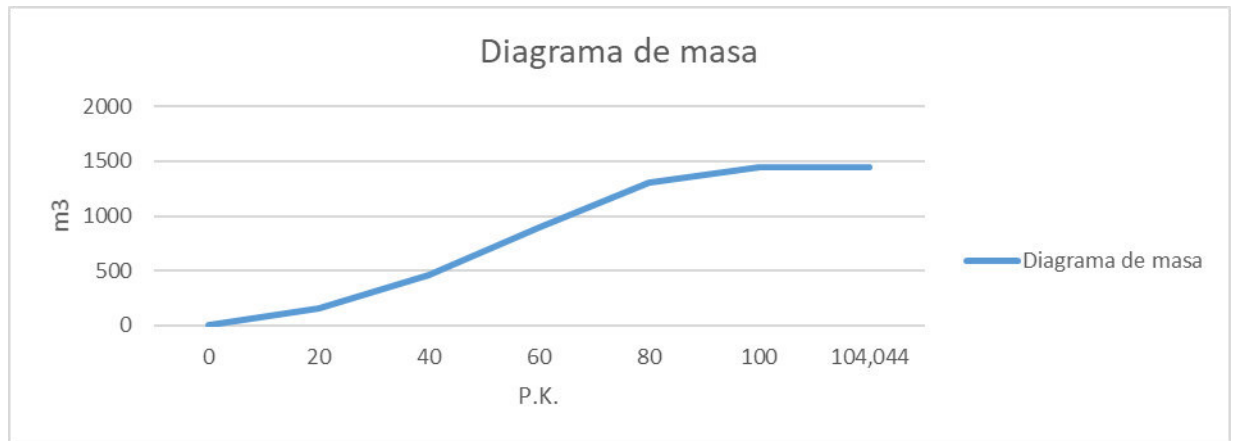
Material	Volumen	Coeficiente	Volumen Ponderado
D. Tierra	1910,26	0,9	1719,23
Terraplen	96,98	-1	-96,98
Total			1622,25



### Eje 3: Calle Paretones

P.K. Perfil	Cota Roja	Ancho Izqda	Ancho Dercha	Area Ocupada	Desbr Desmon.	Desbr Terrap.	Volumenes
0	0	5,25	5,25	0	0	0	0
20	-1,454	5,324	7,344	231,675	225,902	7,037	156,48
40	-0,588	5,769	9,672	512,76	507,125	15,853	460,93
60	-2,352	5,444	9,756	819,172	817,076	24,67	897,3
80	-1,217	5,964	6,462	1095,438	1098,545	24,67	1302,64
100	-0,021	5,208	5,136	1323,145	132,328	30,142	1443,05
104,044	0	5,288	5,046	1364,955	1361,262	32,037	1448,95

Material	Volumen	Coeficiente	Volumen Ponderado
D. Tierra	1626,32	0,9	1463,688
Terraplen	14,74	-1	-14,74
Total			1448,948


**Eje 4: Calle A**

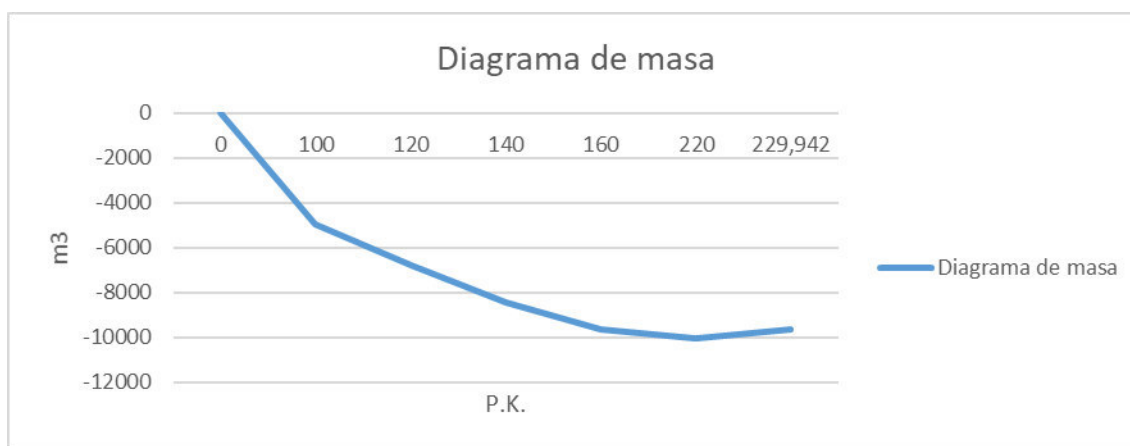
P.K. Perfil	Cota Roja	Ancho Izquierda	Ancho Derecha	Area Ocupada	Desbr Desmon.	Desbr Terrap.	Volumenes
20	0	7,46	7,449	0	0	0	0
40	-0,266	7,236	7,599	297,438	285,429	12,147	77,07
60	-1,39	9,146	7,965	616,897	600,316	17,175	334,17
80	-2,277	10,73	9,109	986,393	970,796	17,175	902,78
93,776	0	8,605	7,45	1233,632	1197,033	38,869	1161,6

Material	Volumen	Coeficiente	Volumen Ponderado
D. Tierra	1309,39	0,9	1178,451
Terraplen	16,85	-1	-16,85
<b>Total</b>			<b>1161,601</b>


**Eje 5: Calle B**

P.K. Perfil	Cota Roja	Ancho Izquierda	Ancho Derecha	Area Ocupada	Desbr Desmon.	Desbr Terrap.	Volumenes
0	-0,01	7,746	7,305	0	0	0	0
100	4,17	14,144	17,922	2355,835	709,867	1648,91	-4931,67
120	3,755	13,386	17,21	2982,453	709,867	2276,697	-6812,59
140	3,405	12,712	15,059	3566,113	709,867	2861,327	-8420,64
160	2,553	12,067	12,627	4090,754	709,867	3386,429	-9657,99
220	-2,373	9,725	10,918	5450,858	1329,652	4127,512	-10038,14
229,942	-2,699	9,713	11,932	5661,068	1540,208	4127,512	-9630,54

Material	Volumen	Coeficiente	Volumen Ponderado
D. Tierra	1847,85	0,9	1663,065
Terraplen	11293,6	-1	-11293,6
Total			-9630,535



## 6.2. DIAGRAMA DE MASAS TOTAL

Con los datos parciales de los ejes de los viales, hemos calculado el diagrama de masas total de la explanada:

Material	EJE 1	EJE 2	EJE 3	EJE 4	EJE 5	Coeficiente	Volumen Ponderado
D. Tierra	814,22	1910,26	1626,32	1309,39	1847,85	0,9	6757,236
Terraplen	10673,05	96,98	14,74	16,85	11293,6	-1	-22095,22
TOTAL							-15337,984

Necesitamos hacer una compensación de tierras, mediante un préstamo de 15.337,984m<sup>3</sup>.

## **ANEJO N° 2 RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>ABASTECIMIENTO</b>	<b>2</b>
2.1.	Diseño de la red	2
2.1.1.	Criterios generales	2
2.1.2.	Diseño en planta	2
2.1.3.	Diseño en alzado	9
2.2.	Tipología de las tuberías	11
2.2.1.	Criterios exigidos por el PGOU	11
2.3.	Dimensionamiento hidráulico de las conducciones	11
2.3.1.	Dotaciones, demandas y caudales de cálculo	11
2.3.2.	Dotaciones consumo urbano residencial	11
2.3.3.	Dotaciones de riego de zonas verdes	12
2.3.4.	Dotaciones de hidrantes contra incendios	12
2.3.5.	Dotaciones de limpieza de viales y tuberías	12
2.3.6.	Dotaciones de uso destinados para la administración	12
2.3.7.	Caudales medios y punta	13
2.3.8.	Perdidas de carga	13
2.4.	Hipótesis de cálculo	14
2.4.1.	Hipótesis 1: consumo cero	15
2.4.2.	Hipótesis 2: Consumo punta de usos urbanos y riego	18
2.4.3.	Hipótesis 3: Consumo medio con hidrantes adicionales	32
2.4.4.	Hipótesis 4: Tramo de tubería sin funcionamiento	36
2.5.	Dimensionamiento tuberías	40
2.5.1.	Esquema de las tuberías de la red de abastecimiento	40
<b>3.</b>	<b>SANEAMIENTO</b>	<b>41</b>
3.1.	Aguas pluviales	41
3.2.	Saneamiento (fecales)	47
3.2.1.	Cálculo hidráulico de los tubos de la red	47
3.2.2.	Dimensionamiento de tuberías	58





## 1. INTRODUCCIÓN

En el emplazamiento presente Proyecto de *Urbanización en Andorra, Teruel*, al ser obra nueva es necesario crear una nueva red de distribución de abastecimiento y saneamiento que conecte con las redes precedentes, para ello se ha contactado con el Ayuntamiento de Andorra, Teruel, que ha dispuesto a disposición en formato digital los planos de dichas redes.

Con el fin de realizar dichas redes, Abastecimiento y Saneamiento, y acorde a la magnitud del presente trabajo se ha de realizar los siguiente:

- Se proyecta una nueva red de distribución, que se abastece de la toma de la red principal de Andorra, Teruel, suponiendo presión y caudal suficiente para hacer frente a la futura demanda.

El diseño se ha realizado con el manual de abastecimiento del CEDEX y las directrices dictadas por el antiguo ministerio de obras públicas y urbanismo y con la herramienta informática "Epanet".

- Por otra parte, se proyecta una red de saneamiento que conecte con los con los depósitos de registro existentes, pero siempre partiendo de los datos del emplazamiento de la obra.

Para el diseño de las tuberías necesarias se ha usado la herramienta informática de *HCanales*, donde se comprueba que las aguas residuales están dentro de los parámetros exigidos por las normas de salubridad.

- Teniendo en cuenta los criterios exigidos por PGOU con el tratamiento de las aguas pluviales, se ha considerado que las mismas sean canalizadas y vertidas al barranco de *Regallo*.

## **2. ABASTECIMIENTO**

### **2.1. DISEÑO DE LA RED**

#### **2.1.1. Criterios generales**

El sistema de abastecimiento debe cumplir con las siguientes directrices:

Las redes de distribución serán de diseño mallado en la medida de lo posible, eliminando puntos y situaciones que faciliten la contaminación o el deterioro del agua distribuida. Únicamente en los lugares donde sea imposible mallar la red de distribución, como en los viales en fondo de saco, se podrá permitir la instalación de una red ramificada. La red principal, por su parte, formará mallas cuya superficie interior no deberá exceder de 4 ha. Por otro lado, la red de distribución se dividirá en polígonos y el tamaño máximo de los mismos quedará limitado por los siguientes conceptos:

- No constará de más de dos mallas o de 500 m de tubería.
- No abastecerá a más de 1.500 habitantes.
- La extensión municipal que encierre no superará las 4 ha.

El trazado de las redes de abastecimiento de agua para consumo humano deberá ser tal que se garantice que no se produce ninguna interconexión con las redes de saneamiento, reutilización o de cualquier otro tipo.

Las tuberías de abastecimiento de agua de consumo humano estarán siempre a una cota superior respecto a las tuberías de alcantarillado y saneamiento.

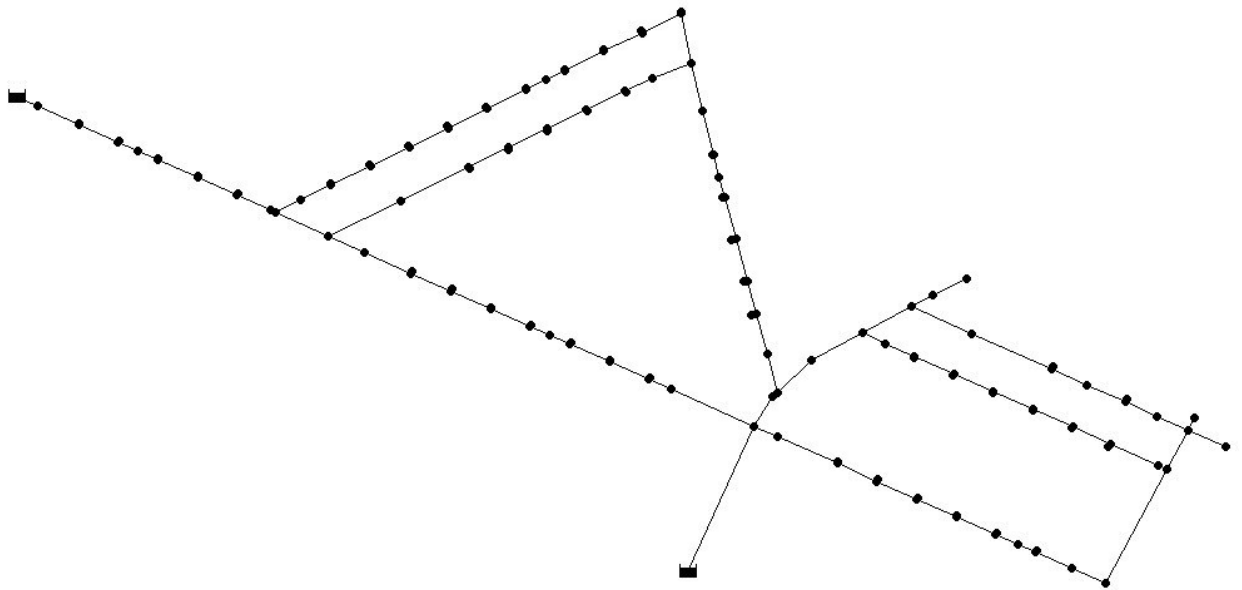
#### **2.1.2. Diseño en planta**

El trazado de la red será mallado, discurriendo por debajo de las aceras, excepto en los cruces, para impedir en la medida de lo posible que las tuberías se vean afectadas por las cargas de tráfico.

La separación con el frente de parcela mínimo será de 1 m. Debido a las secciones de los viales, 11m en doble sentido y 7.5 en sentido único de circulación, se propone una tubería por vial, salvo en los viales principales 1 y 6 donde se ha optado por introducir tuberías en ambas aceras.

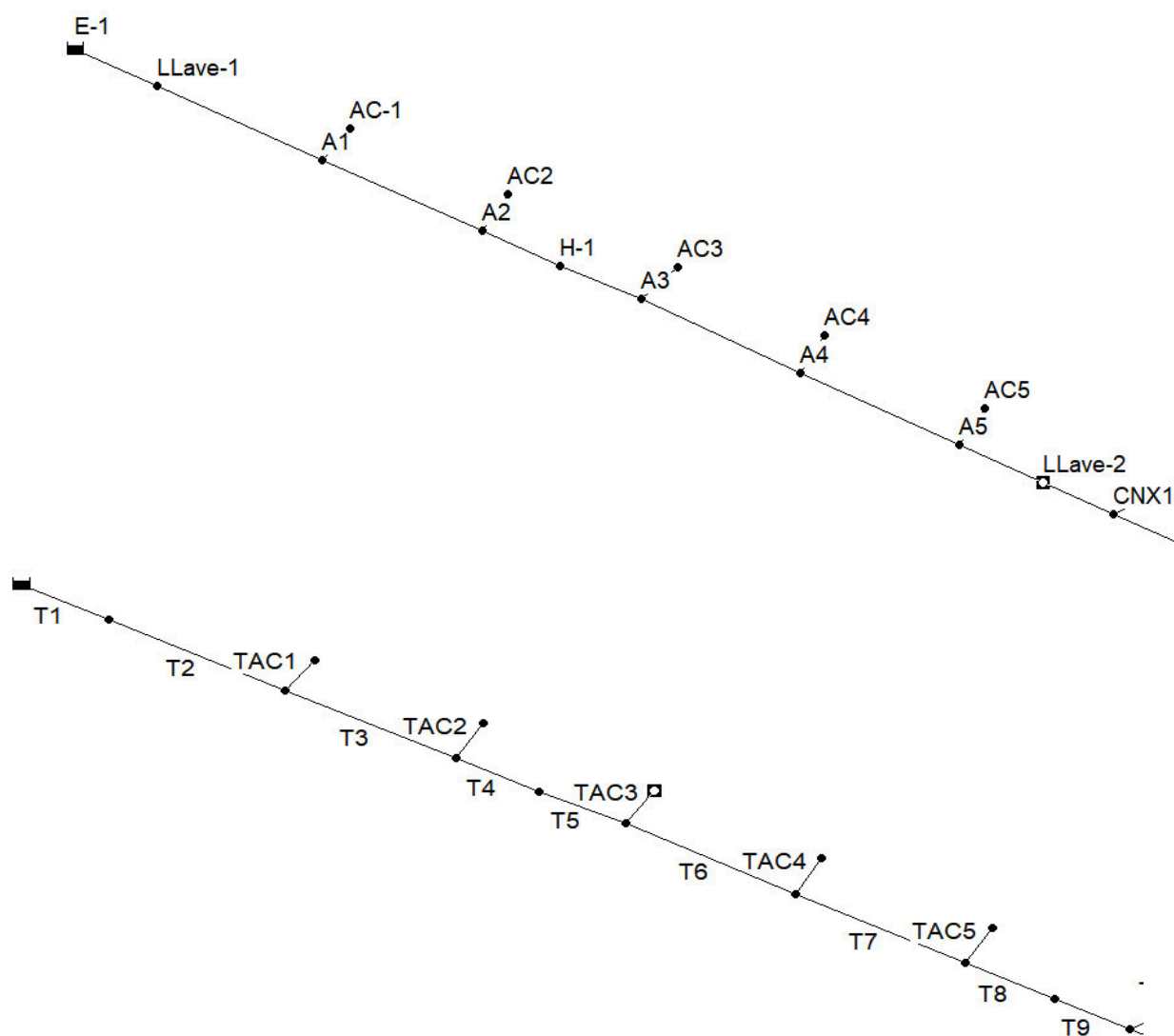
Los hidrantes contra incendio se colocarán de manera que la distancia mínima, midiendo siempre transversal y longitudinalmente, teniéndose en cuenta las futuras construcciones que limiten su paso, de 100 m (distancia lineal).

A continuación, se adjunta los trazados en planta de Epanet, y las diferentes conexiones y acometidas.

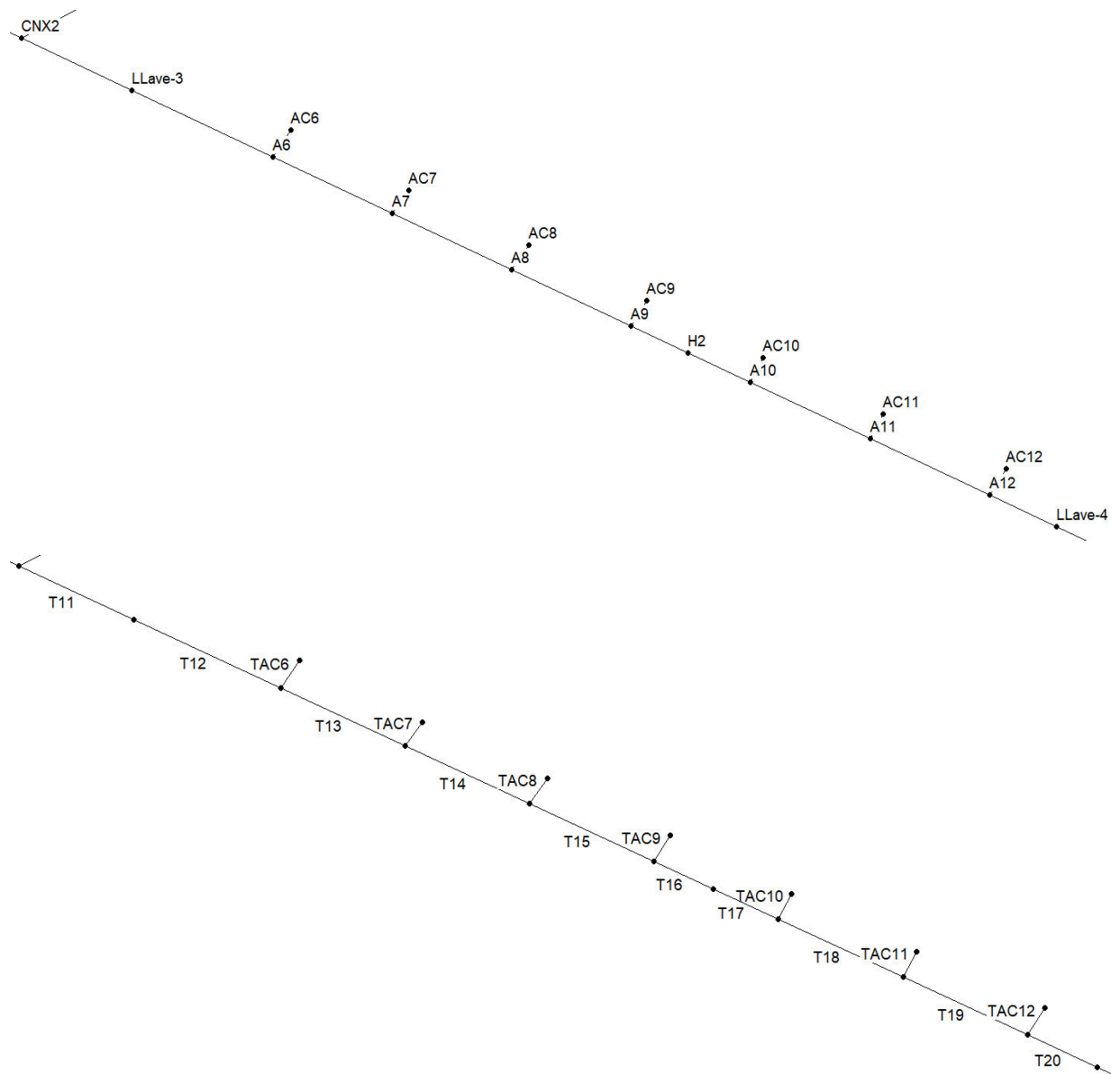


*Ilustración 1 Planta de la simulación de la red de abastecimiento de la herramienta informática Epanet*

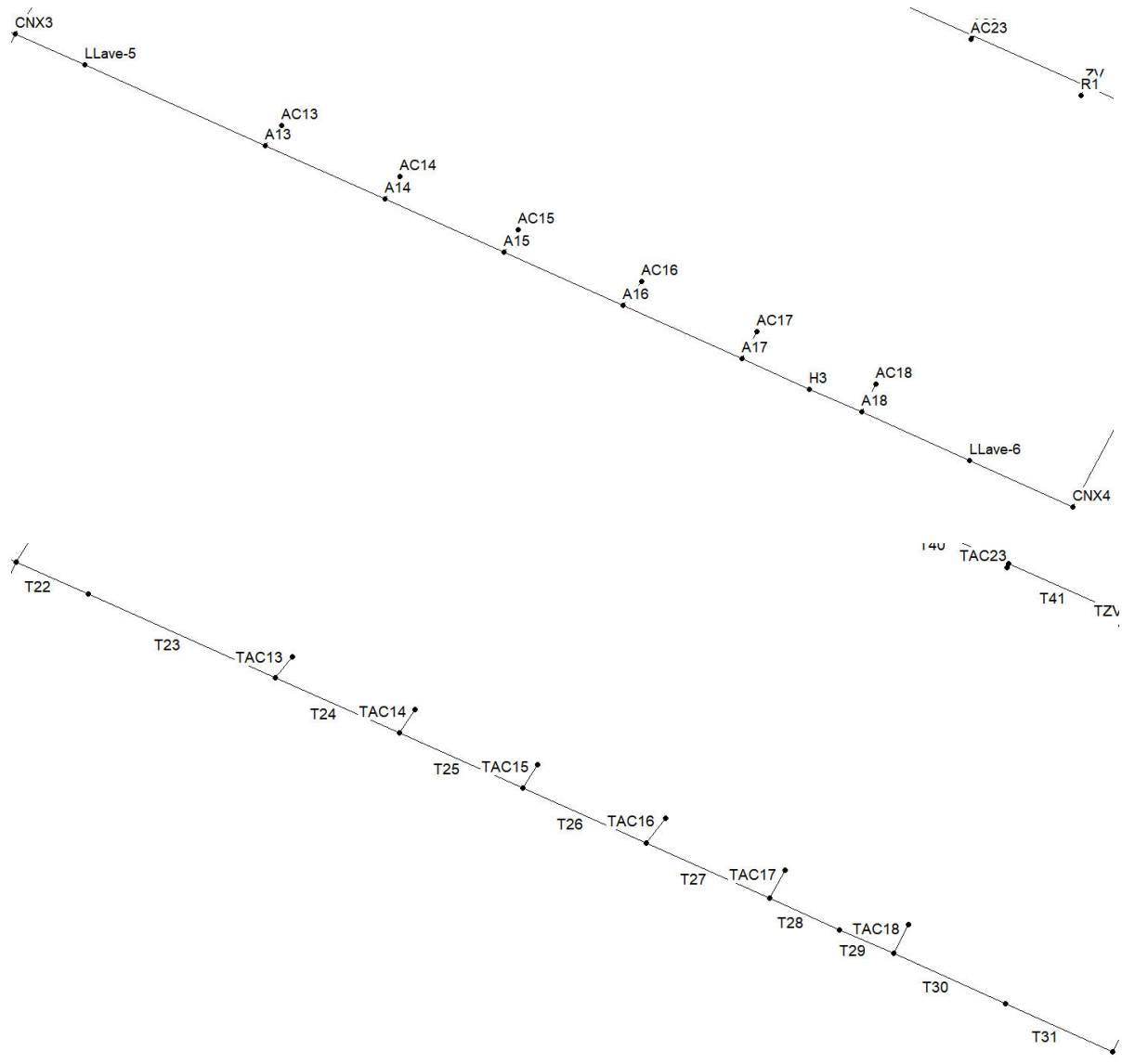
Dada las dimensiones de la red de abastecimiento se muestran los nudos y las tuberías por calles.



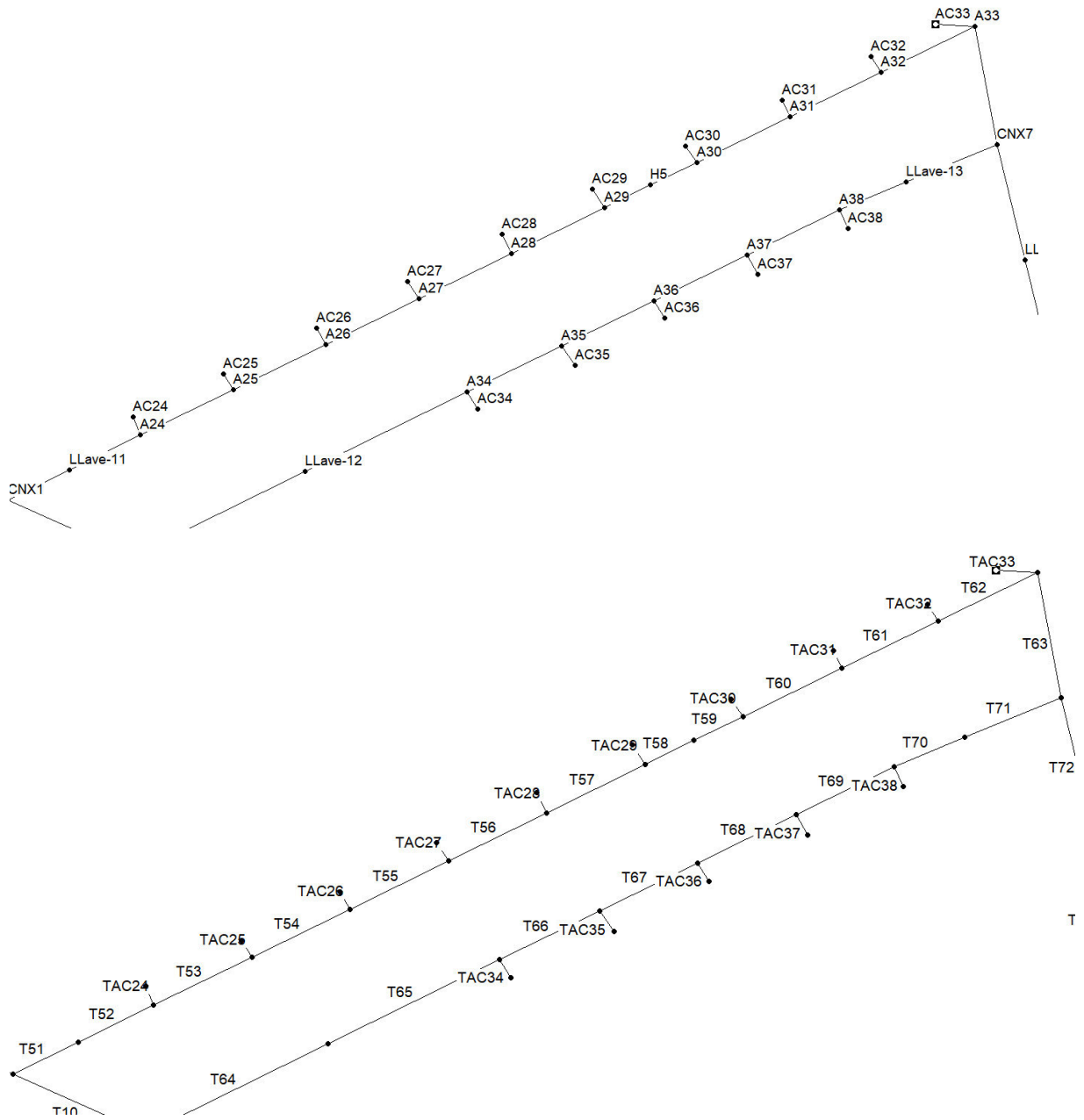
*Ilustración 2 Primer tramo de la calle Sistema General (Nudos-Tuberías)*



*Ilustración 3 Segundo tramo de la calle Sistema General (Nudos-Tuberías)*



*Ilustración 4 Tercer tramo de la calle Sistema General (Nudos-Tuberías)*



*Ilustración 5 Red de abastecimiento de la Calle B (primer tramo) (Nodos-Tuberías)*

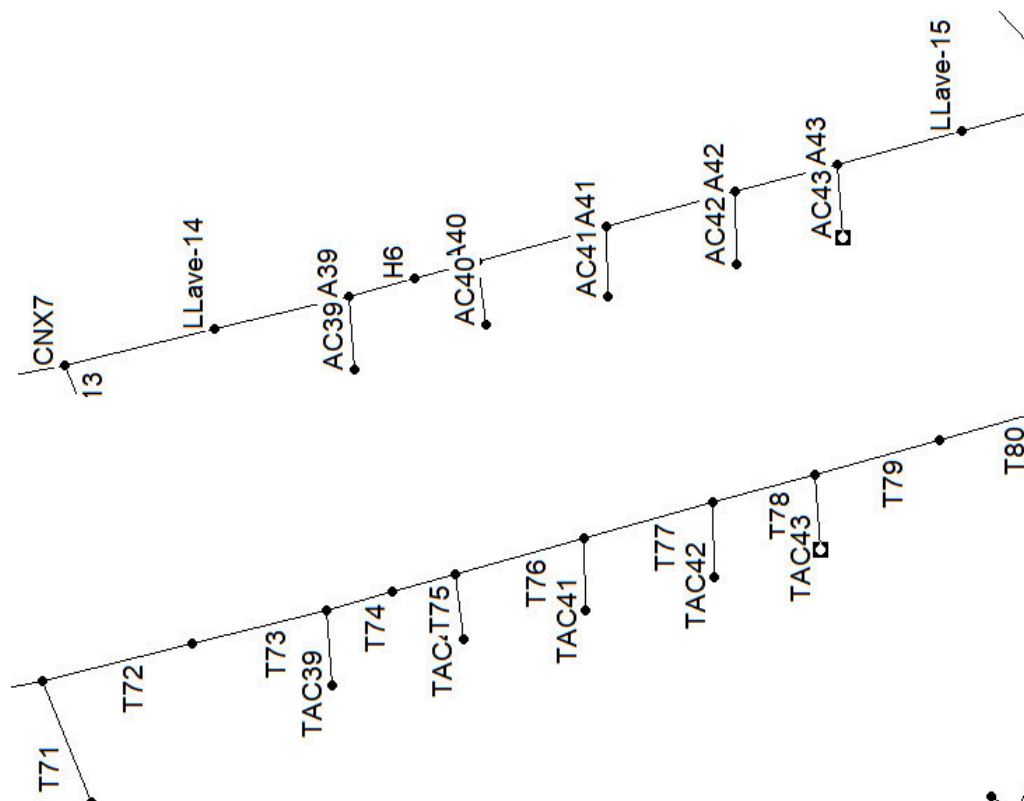
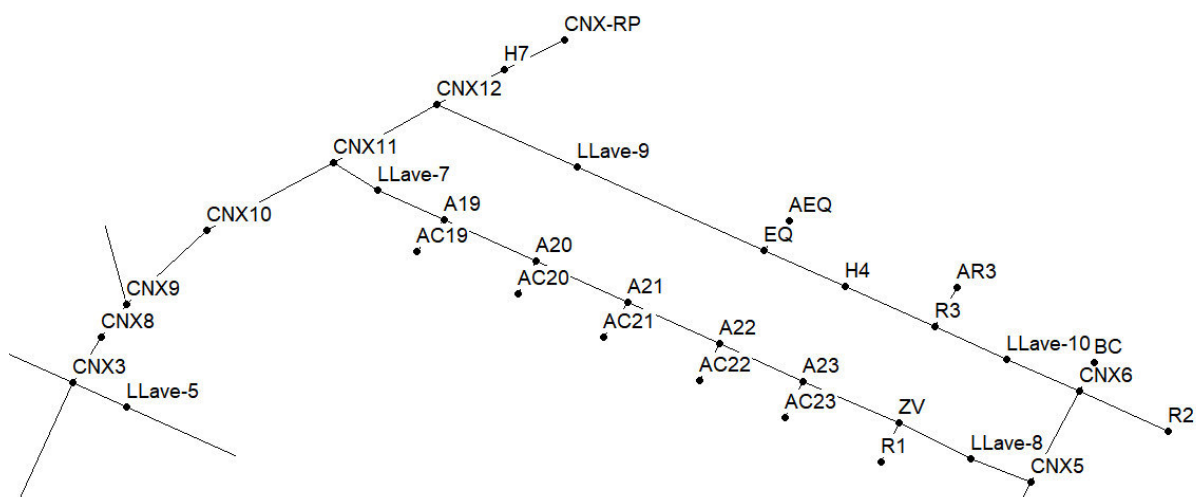
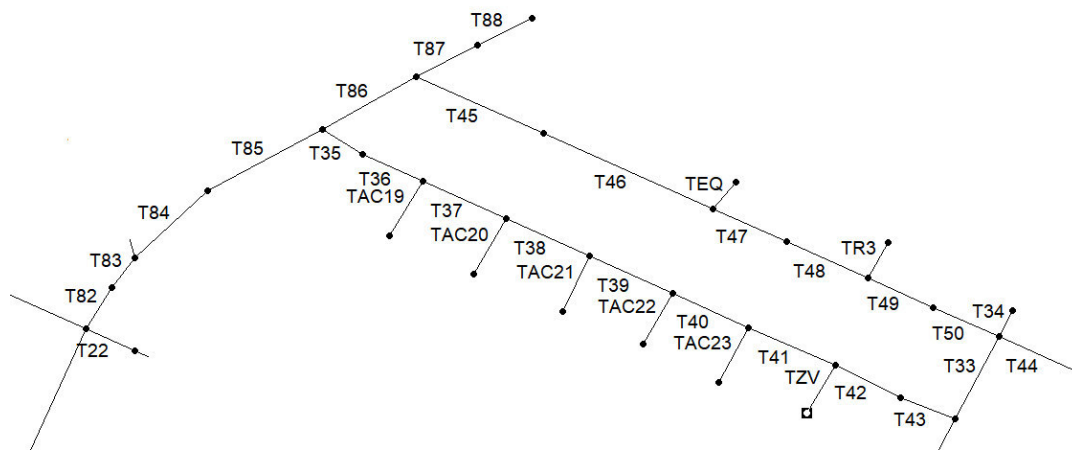


Ilustración 6 Red de abastecimiento de la Calle B (segundo tramo) (Nudos-Tuberías)







*Ilustración 7 Red de abastecimiento de la calle Fuente Baja y Calle A (Nudos-Tuberías)*

### 2.1.3. Diseño en alzado

Siguiendo las directrices generales, las tuberías se encontrarán en todo momento a una profundidad de 0,90 m, con respecto a la superficie de la acera, para evitar la posible interferencia de cargas transitorias por la acera, y afecciones derivadas de las variaciones de temperaturas exteriores. Para garantizar la profundidad de la tubería, las pendientes de las mismas serán las mismas que las del vial por el que circulen. A continuación, se muestra una tabla con las pendientes y cotas de los puntos que definen la red de abastecimiento, que ha servido de base para el cálculo en Epanet:

ID Nudo	Cota (m)	Pendiente (%)	ID Nudo	Cota (m)	Pendiente (%)
E1	720.43	-1.525	Llave 9	713.94	-1.145
Llave 1	720.34	-1.525	EQ	714.22	-1.145
A1	720.15	-1.525	H6	714.35	-1.145
A2	719.96	-1.525	R2	714.48	-1.145
H1	719.87	-1.525	Llave 10	714.58	-1.145
A3	719.78	-1.525	ZV	714.69	-1.145
A4	719.60	-1.525	Llave 11	719.16	-1.079
A5	719.41	-1.525	A24	719.06	-1.079
Llave 2	719.26	-1.525	A25	718.93	-1.079
CNX-1	719.24	-1.525	A26	718.80	-1.079
CNX-2	718.99	-1.525	A27	718.67	-1.079
Llave 3	718.83	-1.525	A28	718.54	-1.079
A6	718.61	-1.525	A29	718.41	-1.079
A7	718.43	-1.525	H4	718.35	-1.079
A8	718.24	-1.525	A30	718.28	-1.079
A9	718.06	-1.525	A31	718.15	-1.079
H2	717.97	-1.525	A32	718.02	-1.079
A10	717.88	-1.525	A33	717.89	-1.079
A11	717.70	-1.525	Llave 12	718.75	-1.079
A12	717.51	-1.525	A34	718.53	-1.079
Llave 4	717.41	-1.525	A35	718.40	-1.079
CNX-3	717.03	-1.525	A36	718.27	-1.079
Llave 5	716.92	-1.525	A37	718.14	-1.079
A13	716.64	-1.525	A38	718.01	-1.079
A14	716.46	-1.525	Llave 13	717.91	-1.079
A15	716.28	-1.525	CNX-5	717.81	-1.079
A16	716.09	-1.525	Llave 14	717.72	-1.079
A17	715.91	-1.525	Acometida 39	717.52	-1.079
H3	715.82	-1.525	Hidrante 6	717.46	-1.079
A18	715.73	-1.525	Acometida 40	717.39	-1.079
Llave 6	715.56	-1.525	Acometida 41	717.26	-1.079
CNX 4	715.40	-1.525	Acometida 42	717.13	-1.079
CNX 5	714.86	-0.979	Acometida 43	717.03	-1.079
CNX 6	714.74	-0.979	Llave 15	716.89	-1.079
BC	714.71	-0.979	Embalse 2	717.38	-0.764
Llave 7	713.89	-1.145	CNX 3	717.03	-0.764
A19	713.98	-1.145	CNX 8	716.95	-0.764
A20	714.12	-1.145	CNX 9	716.94	-0.764
A21	714.25	-1.145	CNX 10	716.84	-0.764
A22	714.39	-1.145	CNX 11	716.72	-0.764
A23	714.53	-1.145	CNX 12	716.59	-0.764
ZV	714.66	-1.145	Hidrante 7	716.44	-0.764
Llave 8	714.83	-1.145	CNXRP	716.29	-0.764

## 2.2. TIPOLOGÍA DE LAS TUBERÍAS

### 2.2.1. Criterios exigidos por el PGOU

La red cumplirá las siguientes condiciones:

- Quedan prohibidas los materiales tóxicos, y en particular el fibrocemento que contenga amianto. Deberá acreditarse la composición de los materiales colocados.
- El diámetro mínimo será 90 mm y el timbraje mínimo será 10 bares.
- El recubrimiento mínimo de la tubería será de 90 centímetros.
- Habrá arquetas con llaves de corte de forma que pueda aislarse toda la actuación.
- Se cumplirá la normativa de hidrantes.

## 2.3. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES

### 2.3.1. Dotaciones, demandas y caudales de cálculo

La red de abastecimiento de agua se diseña para cumplir las demandas de agua de:

- Consumo urbano residencial.
- Riego de zonas verdes.
- Hidrantes contra incendios.
- Limpieza de viales y tuberías.

### 2.3.2. Dotaciones consumo urbano residencial

En el PGOUA viene indicada las dotaciones de 250 l/habxdía para primeras residencias y 240 l/habxdía para segundas.

El manual de CEDEX propone un método basado en el cálculo de la dotación en función de la superficie destinada a cada uso.

La superficie edificable A, según el plan parcial es de 14.189,82m<sup>2</sup> y según el manual de CEDEX le corresponde una dotación específica de uso di de 9,5 l/m<sup>2</sup>/día. Por tanto:

$$Dt = \frac{14.189,82 \times 9,5}{24 \times 60 \times 60} = 1,56 \text{ l/s}$$

### **2.3.3. Dotaciones de riego de zonas verdes**

Como la superficie de zonas verdes es menor a 1,5Ha el riego se realizará mediante el agua proveniente de la red de abastecimiento de aguas.

Con el fin de cuantificar el caudal destinado a riego de zonas verdes, se ha utilizado un factor

de demanda estipulado por el MOPU, de 1.1 L/Ha/s, quedando una dotación final de:

$$Dt = 1,1 \times 0,2461 = 0,2707 \text{ l/s}$$

### **2.3.4. Dotaciones de hidrantes contra incendios**

CEDEX propone para hidrantes de una sola boca, un caudal de 1000l/min. Por tanto:

$$Dt = \frac{1000}{60} = 16,67 \text{ l/s}$$

### **2.3.5. Dotaciones de limpieza de viales y tuberías**

Se estipula un parámetro de 3l/habitante/día.

$$Dt = \frac{3 \times 276}{24 \times 60 \times 60} = 0,00958 \text{ l/s}$$

### **2.3.6. Dotaciones de uso destinados para la administración**

Para aquellas zonas cuyo uso destinado según el plan parcial es la cesión a la administración (equipamientos y núcleos docentes), ya que futuro uso no se especifica, se va a adoptar la metodología del CEDEX, que estipula una dotación en función de la superficie. Por lo tanto, la dotación:

$$Dt = \frac{9,5 \times 246,96}{24 \times 60 \times 60} = 0,029 \text{ l/s}$$

### 2.3.7. Caudales medios y punta

Una vez calculadas las dotaciones totales, se determinan los caudales medios y punta.

$$Q_m = \frac{D}{Acometidas}$$

$$Q_p = Q_m \times C_p \text{ global}$$

Los caudales medios y punta se muestran en la siguiente tabla:

Usos	Dotación l/s	Caudal medio l/s	Caudal punta l/s
Residencial	1,5602	0,0170	0,0407
Zonas verdes	0,2707	0,2707	--
Hidrantes contraincendios	16,6667	16,6667	--
Limpieza viales y tuberías	0,0096	0,0096	--
Equipamiento	0,0291	0,0291	0,0699

### 2.3.8. Pérdidas de carga

En instalaciones hidráulicas se utiliza el método de los elementos finitos de forma discreta para la resolución del sistema de ecuaciones:

- 1.-En un nudo, la suma algebraica de los caudales entrantes y salientes es igual a cero.
- 2.-La suma algebraica de las pérdidas de carga o de presión, a lo largo de un circuito cerrado es, también, igual a cero.

Para resolver los segmentos de la instalación se calculan las caídas de altura piezométrica, entre dos nudos conectados por un tramo, con la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 g \cdot D^5}$$

Siendo:

- $h_p$ : Pérdida de carga (m.c.a.)
- L: Longitud resistente de la conducción (m)
- Q: Caudal que circula por la conducción ( $m^3 /s$ )
- g: Aceleración de la gravedad ( $m/s^2$ )
- D: Diámetro interior de la conducción (m)

## 2.4. HIPÓTESIS DE CÁLCULO

Se tendrán en cuenta las siguientes hipótesis de cálculo para el dimensionamiento hidráulico de las conducciones:

- Hipótesis 1: Consumo cero.
- Hipótesis 2: Consumo punta de los usos urbanos residenciales y riego.
- Hipótesis 3: Consumo medio con hidrantes adicionales.
- Hipótesis 4: Tramo de tubería sin funcionamiento

Partimos de una presión en la toma inicial de 0.5 MPa, el equivalente de 50 bar. El programa de cálculo EPANET, trabaja con presión en m.c.a, por lo que a partir de ahora consideraremos las presiones en m.c.a. Por lo tanto, la presión inicial será de 510 m.c.a.

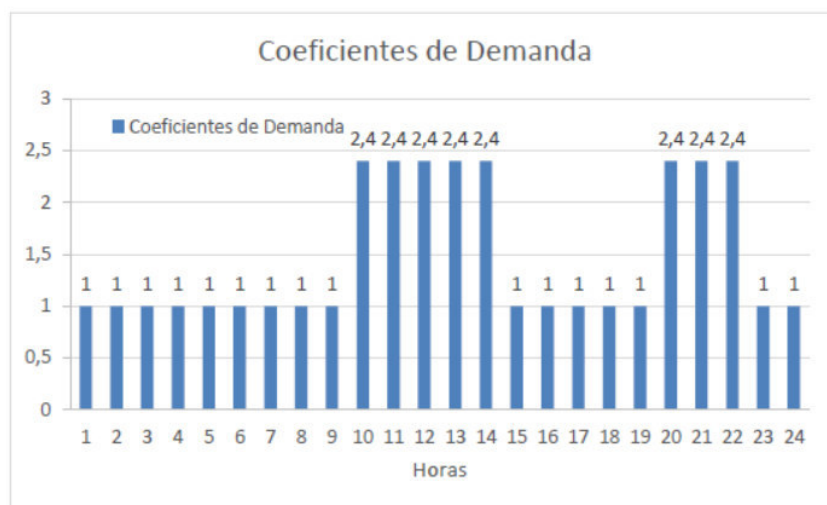
La presión que se deberá garantizar en todos los puntos de la red será como mínimo 350 m.c.a en las acometidas y de 102 m.c.a para hidrantes contra incendios y nodos sin consumo.

Las velocidades admisibles serán entre 0.5 m/s hasta 1.5 m/s, pudiéndose llegar a superar, siempre y cuando previa justificación de la misma.

Las pérdidas de carga se intentarán minimizar en la medida de lo posible. Así, para el correcto dimensionamiento de la red, el orden de factores prioritarios a la hora de dimensionar los diámetros de cada tubería será el siguiente:

- Presión mínima de servicio.
- Velocidad del flujo.
- Pérdidas unitarias en la tubería.

Para llevar a cabo todas las hipótesis de cálculo y con el fin de simplificar el modelo informático, se realiza una serie temporal diaria con las hipótesis de consumo medio y consumo punta.



La hipótesis más desfavorable, va a ser la que determine el diámetro de las tuberías.

### 2.4.1. Hipótesis 1: consumo cero

Es la hipótesis de que no existe ningún consumo en la red de abastecimiento de agua. Deberá comprobarse que la presión de funcionamiento (OP), no sobrepase en ningún punto de la red el valor de 550 m.c.a.

A continuación, se muestra a modo de gráfico y de listado los resultados de presión en cada nudo de la red de la simulación hecha en el programa informático de *Epanet*:

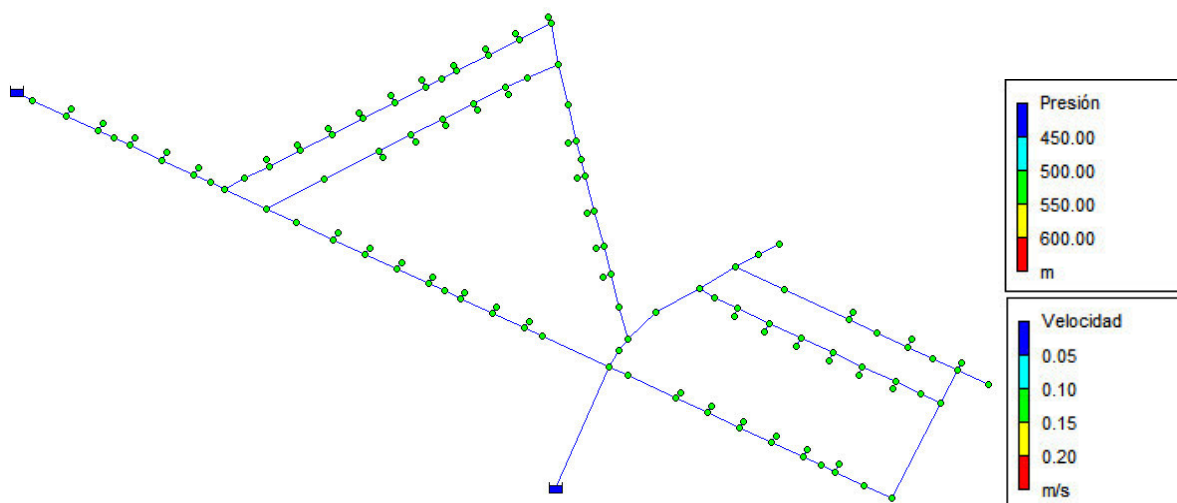


Ilustración 8 Resultado gráfico de la simulación a tiempo cero de la red de abastecimiento

Listado de presiones en los nudos de la simulación a tiempo cero

Estado de los Nudos de la Red

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo H7	0.00	1230.43	513.99	Nudo A12	0.00	1230.43	512.92
Nudo H3	0.00	1230.43	514.61	Nudo AC12	0.00	1230.43	512.92
Nudo LLave-1	0.00	1230.43	510.09	Nudo LLave-4	0.00	1230.43	513.02
Nudo A1	0.00	1230.43	510.28	Nudo CNX3	0.00	1230.43	513.40
Nudo AC-1	0.00	1230.43	510.28	Nudo LLave-5	0.00	1230.43	513.51
Nudo A2	0.00	1230.43	510.47	Nudo A13	0.00	1230.43	513.79
Nudo AC2	0.00	1230.43	510.47	Nudo AC13	0.00	1230.43	513.79
Nudo AC3	0.00	1230.43	510.65	Nudo A14	0.00	1230.43	513.97
Nudo A4	0.00	1230.43	510.83	Nudo AC14	0.00	1230.43	513.97
Nudo AC4	0.00	1230.43	510.83	Nudo A15	0.00	1230.43	514.15
Nudo A5	0.00	1230.43	511.02	Nudo AC15	0.00	1230.43	514.15
Nudo AC5	0.00	1230.43	511.02	Nudo A16	0.00	1230.43	514.34
Nudo LLave-2	0.00	1230.43	511.17	Nudo AC16	0.00	1230.43	514.34
Nudo CNX1	0.00	1230.43	511.19	Nudo A17	0.00	1230.43	514.52
Nudo CNX2	0.00	1230.43	511.44	Nudo AC17	0.00	1230.43	514.52
Nudo LLave-3	0.00	1230.43	511.60	Nudo A18	0.00	1230.43	515.30
Nudo A6	0.00	1230.43	511.82	Nudo AC18	0.00	1230.43	514.70
Nudo AC6	0.00	1230.43	511.82	Nudo LLave-6	0.00	1230.43	514.87
Nudo A7	0.00	1230.43	512.00	Nudo CNX4	0.00	1230.43	515.03
Nudo AC7	0.00	1230.43	512.00	Nudo LLave-11	0.00	1230.43	511.27
Nudo A8	0.00	1230.43	512.19	Nudo A24	0.00	1230.43	511.37
Nudo AC8	0.00	1230.43	512.19	Nudo AC24	0.00	1230.43	511.37
Nudo A9	0.00	1230.43	512.37	Nudo A25	0.00	1230.43	511.50
Nudo AC9	0.00	1230.43	512.37	Nudo AC25	0.00	1230.43	511.50
Nudo A10	0.00	1230.43	512.55	Nudo A26	0.00	1230.43	511.63
Nudo AC10	0.00	1230.43	512.55	Nudo AC26	0.00	1230.43	511.63
Nudo A11	0.00	1230.43	512.73	Nudo A27	0.00	1230.43	511.76
Nudo AC11	0.00	1230.43	512.73	Nudo AC27	0.00	1230.43	511.76
				Nudo A28	0.00	1230.43	511.89



ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo AC28	0.00	1230.43	511.89	Nudo AC41	0.00	1230.43	513.17
Nudo A29	0.00	1230.43	512.02	Nudo A42	0.00	1230.43	513.30
Nudo AC29	0.00	1230.43	512.02	Nudo AC42	0.00	1230.43	513.30
Nudo A30	0.00	1230.43	512.15	Nudo A43	0.00	1230.43	513.40
Nudo AC30	0.00	1230.43	512.15	Nudo AC43	0.00	1230.43	513.40
Nudo A31	0.00	1230.43	512.28	Nudo LLave-15	0.00	1230.43	513.54
Nudo AC31	0.00	1230.43	512.28	Nudo CNX9	0.00	1230.43	513.49
Nudo A32	0.00	1230.43	512.41	Nudo CNX8	0.00	1230.43	513.47
Nudo AC32	0.00	1230.43	512.41	Nudo CNX12	0.00	1230.43	513.84
Nudo A33	0.00	1230.43	512.54	Nudo LLave-9	0.00	1230.43	516.49
Nudo AC33	0.00	1230.43	512.54	Nudo EQ	0.00	1230.43	516.21
Nudo CNX7	0.00	1230.43	512.62	Nudo AEQ	0.00	1230.43	516.21
Nudo LLave-12	0.00	1230.43	511.68	Nudo R3	0.00	1230.43	515.74
Nudo A34	0.00	1230.43	511.90	Nudo AR3	0.00	1230.43	515.74
Nudo AC34	0.00	1230.43	511.90	Nudo LLave-10	0.00	1230.43	515.85
Nudo A35	0.00	1230.43	512.03	Nudo CNX6	0.00	1230.43	515.69
Nudo AC35	0.00	1230.43	512.03	Nudo R2	0.00	1230.43	515.74
Nudo A36	0.00	1230.43	512.16	Nudo CNX11	0.00	1230.43	513.71
Nudo AC36	0.00	1230.43	512.16	Nudo A19	0.00	1230.43	516.45
Nudo A37	0.00	1230.43	512.29	Nudo AC19	0.00	1230.43	516.45
Nudo AC37	0.00	1230.43	512.29	Nudo A20	0.00	1230.43	516.31
Nudo A38	0.00	1230.43	512.42	Nudo AC20	0.00	1230.43	516.31
Nudo AC38	0.00	1230.43	512.42	Nudo A21	0.00	1230.43	516.18
Nudo LLave-13	0.00	1230.43	512.52	Nudo AC21	0.00	1230.43	516.18
Nudo A39	0.00	1230.43	512.91	Nudo A22	0.00	1230.43	516.04
Nudo AC39	0.00	1230.43	512.91	Nudo AC22	0.00	1230.43	516.04
Nudo A40	0.00	1230.43	513.04	Nudo A23	0.00	1230.43	515.90
Nudo AC40	0.00	1230.43	513.04	Nudo AC23	0.00	1230.43	515.90
Nudo A41	0.00	1230.43	513.17	Nudo ZV	0.00	1230.43	515.77

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m
Nudo R1	0.00	1230.43	515.77
Nudo LLave-8	0.00	1230.43	515.60
Nudo CNX5	0.00	1230.43	515.57
Nudo BC	0.00	1230.43	515.72
Nudo H-1	0.00	1230.43	510.74
Nudo A3	0.00	1230.43	510.47
Nudo H2	0.00	1230.43	512.46
Nudo LLave-7	0.00	1230.43	516.54
Nudo H4	0.00	1230.43	516.08
Nudo H5	0.00	1230.43	512.08
Nudo LLave-14	0.00	1230.43	512.71
Nudo H6	0.00	1230.43	512.97
Nudo CNX10	0.00	1230.43	513.59
Nudo CNX-RP	0.00	1230.43	514.14
Embalse E-1	-0.01	1230.43	0.00
Embalse E2	0.00	1227.28	0.00

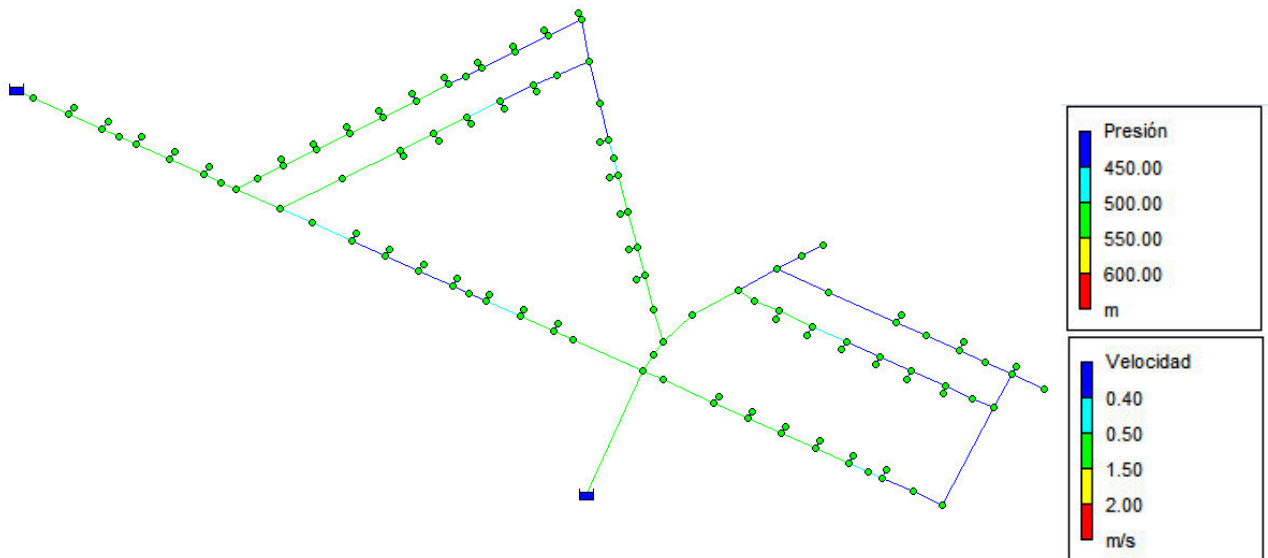
### 2.4.2. Hipótesis 2: Consumo punta de usos urbanos y riego

En la hipótesis de que simultáneamente estén produciéndose los consumos punta en los usos urbano-residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y de riego de parques y jardines considerados en el diseño de la red de abastecimiento, deberán verificarse las siguientes comprobaciones:

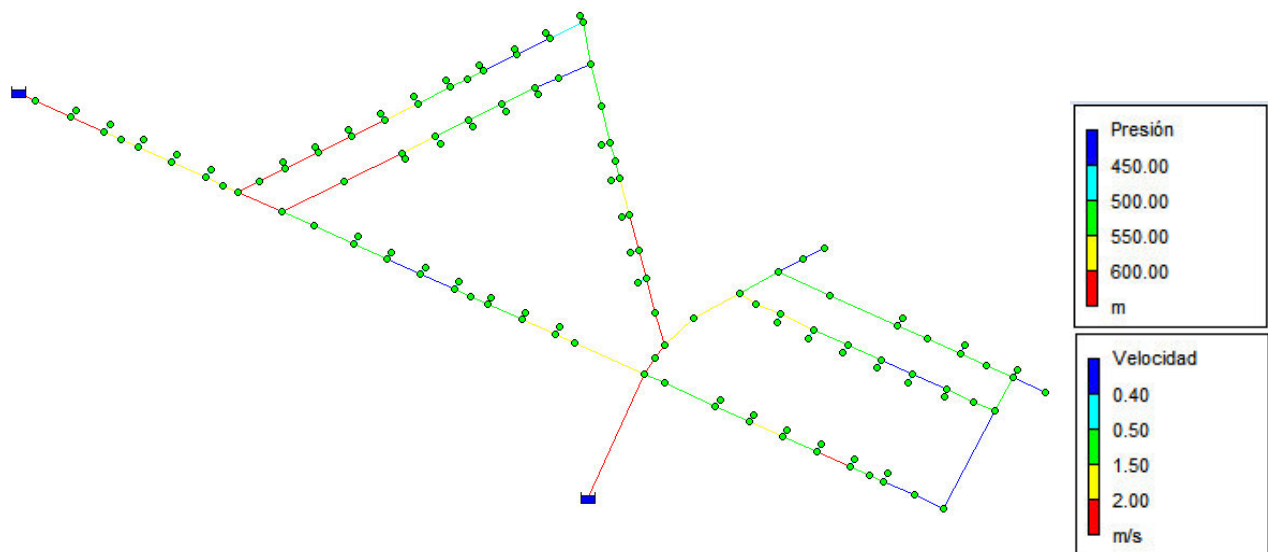
- La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no sea inferior a 350 m.c.a, salvo casos excepcionales por consideraciones urbanísticas, debidamente justificados.
- La velocidad de funcionamiento para los caudales resultantes no excede los valores indicados en ningún punto de la red: las velocidades deberán ser menores a 0.50 m/s ni mayores a 1.50 m/s.

A pesar de considerarse en el cálculo simultáneamente al resto de usos, es fundamental la programación del período de riego para evitar que sus puntas de consumo afecten el servicio en los núcleos adyacentes, por lo tanto, se programará en horario nocturno, no afectando a los periodos punta de las acometidas.

A continuación, se muestran la imagen del modelo de la red de abastecimiento en período punta, cuando la demanda es de 2.4.



*Ilustración 9 Modelo de la red de abastecimiento en consumo sin punta*



*Ilustración 10 Modelo de la red de abastecimiento en consumo sin punta*

Como puede verse en el consumo normal las presiones están entre el rango de 500 y 550 mca, por lo que cumple los parámetros exigidos. Respecto a las velocidades se puede ver que el consumo normal, la gran mayoría de la red está entre los 0,50 m/s y los 1,50 m/s, los valores que están en un rango inferior es la zona de riego, cuya demanda es menor a las acometidas de las viviendas, en el caso del consumo punta, podemos ver un aumento de las velocidades, pero se garantiza que la red pueda abastecer sin problema.

La siguiente tabla recoge los caudales, velocidades y pérdidas unitarias de cada tubería.

### **Situación de consumo normal**

Estado de las Líneas de la Red a las 0:00 Horas

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T1	64.16	0.91	2.12	0.015
Tubería T2	64.16	0.91	2.12	0.015
Tubería TAC1	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería TAC2	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T4	57.92	0.82	1.76	0.015
Tubería TAC4	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T7	51.68	0.73	1.43	0.016
Tubería TAC5	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T8	48.56	0.69	1.27	0.016
Tubería T9	48.56	0.69	1.27	0.016
Tubería T10	23.82	1.35	10.03	0.016
Tubería T11	7.20	0.41	1.15	0.020
Tubería T12	7.20	0.41	1.14	0.020
Tubería TAC6	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería TAC7	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T14	0.96	0.05	0.02	0.025
Tubería TAC8	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería TAC9	3.12	0.18	0.33	0.032
Tubería T16	-5.28	0.30	0.64	0.021
Tubería TAC10	3.12	0.18	0.33	0.032
Tubería T18	-8.40	0.48	1.50	0.020
Tubería TAC11	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T19	-11.52	0.65	2.68	0.019
Tubería TAC12	3.12	0.18	0.32	0.031
Tubería T20	-14.64	0.83	4.11	0.018
Tubería T21	-14.64	0.83	4.13	0.018
Tubería T22	19.52	0.62	1.73	0.018
Tubería T23	19.52	0.62	1.73	0.018

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería TAC13	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T24	16.40	0.52	1.25	0.018
Tubería TAC14	3.12	0.18	0.33	0.031
Tubería T25	13.28	0.75	3.46	0.018
Tubería TAC15	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T26	10.16	0.57	2.12	0.019
Tubería TAC16	3.12	0.18	0.33	0.031
Tubería T27	7.04	0.90	7.79	0.019
Tubería TAC17	3.12	0.18	0.33	0.031
Tubería T28	3.92	0.50	2.70	0.021
Tubería TAC18	3.12	0.18	0.33	0.031
Tubería T30	0.80	0.10	0.16	0.031
Tubería T31	0.80	0.10	0.17	0.032
Tubería T52	24.74	1.40	10.76	0.016
Tubería TAC24	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T53	21.62	1.22	8.40	0.017
Tubería TAC25	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T54	18.50	1.05	6.31	0.017
Tubería TAC26	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T55	15.38	0.87	4.51	0.018
Tubería TAC27	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T56	12.26	0.69	2.99	0.018
Tubería TAC28	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T57	9.14	0.52	1.76	0.019
Tubería TAC29	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T58	6.02	0.34	0.83	0.021
Tubería TAC30	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T60	2.90	0.16	0.24	0.026
Tubería TAC31	3.12	0.18	0.34	0.032

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T61	-0.22	0.01	0.00	0.000
Tubería TAC32	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T62	-3.34	0.19	0.30	0.025
Tubería TAC33	3.12	0.18	0.41	0.039
Tubería T63	-6.46	0.37	0.94	0.021
Tubería T64	16.62	0.94	5.20	0.017
Tubería T65	16.62	0.94	5.19	0.017
Tubería TAC34	3.12	0.18	0.27	0.026
Tubería T66	13.50	0.76	3.56	0.018
Tubería TAC35	3.12	0.18	0.27	0.026
Tubería T67	10.38	0.59	2.22	0.019
Tubería TAC36	3.12	0.18	0.27	0.026
Tubería T68	7.26	0.41	1.15	0.020
Tubería TAC37	3.12	0.18	0.27	0.026
Tubería T69	4.14	0.23	0.43	0.023
Tubería TAC38	3.12	0.18	0.26	0.025
Tubería T70	1.02	0.06	0.03	0.028
Tubería T72	-5.44	0.31	0.70	0.022
Tubería TAC39	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T74	-8.56	0.48	1.56	0.020
Tubería TAC40	3.12	0.18	0.21	0.020
Tubería T76	-11.68	0.66	2.74	0.018
Tubería TAC41	3.12	0.18	0.42	0.040
Tubería T77	-14.80	0.84	4.19	0.018
Tubería TAC42	3.12	0.18	0.21	0.020
Tubería T78	-17.92	1.01	5.97	0.017
Tubería TAC43	3.12	0.18	0.36	0.034
Tubería T79	-21.04	1.19	7.98	0.017
Tubería T80	-21.04	1.19	7.99	0.017

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T83	-43.23	1.38	7.38	0.015
Tubería T82	43.23	1.38	7.38	0.015
Tubería T45	5.96	0.34	0.81	0.021
Tubería T46	5.96	0.34	0.82	0.021
Tubería TEQ	0.27	0.02	0.00	0.000
Tubería T47	5.69	0.32	0.76	0.022
Tubería TR3	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería T49	5.69	0.32	0.76	0.022
Tubería T50	5.69	0.32	0.74	0.021
Tubería T44	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería T35	14.23	0.81	3.91	0.018
Tubería TAC19	3.12	0.18	0.32	0.030
Tubería T37	11.11	0.63	2.49	0.019
Tubería TAC20	3.12	0.18	0.32	0.030
Tubería T38	7.99	0.45	1.39	0.020
Tubería TAC21	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T39	4.87	0.28	0.57	0.022
Tubería TAC22	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T40	1.75	0.10	0.09	0.028
Tubería TAC23	3.12	0.18	0.00	0.000
Tubería T41	-1.37	0.08	0.06	0.030
Tubería TZV	3.12	0.18	0.15	0.014
Tubería T42	-4.49	0.25	0.49	0.022
Tubería T43	-4.49	0.25	0.49	0.023
Tubería T32	0.80	0.05	0.02	0.036
Tubería T3	61.04	0.86	1.92	0.015
Tubería TAC3	3.12	0.18	0.34	0.032
Tubería T5	57.92	0.82	1.76	0.015
Tubería T6	54.80	0.78	1.59	0.016

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T51	24.74	1.40	10.75	0.016
Tubería T13	4.08	0.23	0.42	0.023
Tubería T15	-2.16	0.12	0.14	0.027
Tubería T17	-5.28	0.30	0.67	0.022
Tubería T29	3.92	0.50	2.70	0.021
Tubería T33	-3.69	0.21	0.35	0.024
Tubería T34	2.00	0.11	0.10	0.022
Tubería T36	14.23	0.81	3.93	0.018
Tubería T48	5.69	0.32	0.75	0.021
Tubería T59	6.02	0.34	0.82	0.021
Tubería T73	-5.44	0.31	0.69	0.021
Tubería T75	-8.56	0.48	1.56	0.020
Tubería T84	22.19	0.71	2.17	0.017
Tubería T85	22.19	0.71	2.18	0.017
Tubería T86	7.96	0.25	0.35	0.021
Tubería T87	2.00	0.06	0.03	0.029
Tubería T88	2.00	0.06	0.03	0.029
Tubería T71	1.02	0.06	0.04	0.039
Tubería T81	77.39	1.09	2.98	0.015



**Situación de consumo punta**

Estado de las Líneas de la Red a las 13:00 Horas

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T1	153.95	2.18	10.67	0.013
Tubería T2	153.95	2.18	10.65	0.013
Tubería TAC1	7.49	0.42	1.34	0.022
Tubería TAC2	7.49	0.42	1.34	0.022
Tubería T4	138.98	1.97	8.83	0.013
Tubería TAC4	7.49	0.42	1.01	0.017
Tubería T7	124.00	1.75	7.12	0.014
Tubería TAC5	7.49	0.42	1.34	0.022
Tubería T8	116.51	1.65	6.36	0.014
Tubería T9	116.51	1.65	6.36	0.014
Tubería T10	57.17	3.23	50.89	0.014
Tubería T11	17.19	0.97	5.53	0.017
Tubería T12	17.19	0.97	5.52	0.017
Tubería TAC6	7.49	0.42	1.17	0.019
Tubería TAC7	7.49	0.42	1.17	0.019
Tubería T14	2.21	0.13	0.14	0.027
Tubería TAC8	7.49	0.42	1.18	0.019
Tubería TAC9	7.49	0.42	1.17	0.019
Tubería T16	-12.76	0.72	3.21	0.018
Tubería TAC10	7.49	0.42	1.17	0.019
Tubería T18	-20.25	1.15	7.45	0.017
Tubería TAC11	7.49	0.42	1.01	0.017
Tubería T19	-27.74	1.57	13.28	0.016
Tubería TAC12	7.49	0.42	1.29	0.021
Tubería T20	-35.23	1.99	20.65	0.015
Tubería T21	-35.23	1.99	20.64	0.015
Tubería T22	46.90	1.49	8.58	0.015
Tubería T23	46.90	1.49	8.57	0.015

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería TAC13	7.49	0.42	1.32	0.022
Tubería T24	39.42	1.25	6.23	0.016
Tubería TAC14	7.49	0.42	1.32	0.022
Tubería T25	31.93	1.81	17.21	0.016
Tubería TAC15	7.49	0.42	0.99	0.016
Tubería T26	24.44	1.38	10.52	0.016
Tubería TAC16	7.49	0.42	0.99	0.016
Tubería T27	16.95	2.16	38.94	0.016
Tubería TAC17	7.49	0.42	1.16	0.019
Tubería T28	9.46	1.20	13.33	0.018
Tubería TAC18	7.49	0.42	1.32	0.022
Tubería T30	1.98	0.25	0.81	0.025
Tubería T31	1.98	0.25	0.80	0.025
Tubería T52	59.34	3.36	54.58	0.014
Tubería TAC24	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T53	51.86	2.93	42.40	0.014
Tubería TAC25	7.49	0.42	1.37	0.022
Tubería T54	44.37	2.51	31.70	0.015
Tubería TAC26	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T55	36.88	2.09	22.48	0.015
Tubería TAC27	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T56	29.39	1.66	14.77	0.016
Tubería TAC28	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T57	21.90	1.24	8.60	0.016
Tubería TAC29	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T58	14.42	0.82	4.01	0.018
Tubería TAC30	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T60	6.93	0.39	1.07	0.020
Tubería TAC31	7.49	0.42	1.19	0.020

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T61	-0.56	0.03	0.01	0.036
Tubería TAC32	7.49	0.42	1.19	0.020
Tubería T62	-8.05	0.46	1.40	0.020
Tubería TAC33	7.49	0.42	1.24	0.020
Tubería T63	-15.54	0.88	4.59	0.017
Tubería T64	39.98	2.26	26.11	0.015
Tubería T65	39.98	2.26	26.11	0.015
Tubería TAC34	7.49	0.42	1.22	0.020
Tubería T66	32.49	1.84	17.77	0.015
Tubería TAC35	7.49	0.42	1.36	0.022
Tubería T67	25.00	1.41	10.97	0.016
Tubería TAC36	7.49	0.42	1.22	0.020
Tubería T68	17.51	0.99	5.71	0.017
Tubería TAC37	7.49	0.42	1.23	0.020
Tubería T69	10.02	0.57	2.07	0.019
Tubería TAC38	7.49	0.42	1.30	0.021
Tubería T70	2.54	0.14	0.18	0.026
Tubería T72	-13.00	0.74	3.33	0.018
Tubería TAC39	7.49	0.42	1.24	0.020
Tubería T74	-20.49	1.16	7.62	0.017
Tubería TAC40	7.49	0.42	1.16	0.019
Tubería T76	-27.98	1.58	13.49	0.016
Tubería TAC41	7.49	0.42	1.27	0.021
Tubería T77	-35.46	2.01	20.90	0.015
Tubería TAC42	7.49	0.42	1.27	0.021
Tubería T78	-42.95	2.43	29.83	0.015
Tubería TAC43	7.49	0.42	1.18	0.019
Tubería T79	-50.44	2.85	40.26	0.015
Tubería T80	-50.44	2.85	40.26	0.015

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T83	-103.64	3.30	37.54	0.014
Tubería T82	103.64	3.30	37.47	0.014
Tubería T45	14.40	0.81	4.00	0.018
Tubería T46	14.40	0.81	4.00	0.018
Tubería TEQ	0.65	0.04	0.07	0.163
Tubería T47	13.75	0.78	3.68	0.018
Tubería TR3	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería T49	13.75	0.78	3.68	0.018
Tubería T50	13.75	0.78	3.68	0.018
Tubería T44	0.00	0.00	0.00	0.000
Tubería T35	34.00	1.92	19.34	0.015
Tubería TAC19	7.49	0.42	1.28	0.021
Tubería T37	26.52	1.50	12.22	0.016
Tubería TAC20	7.49	0.42	1.12	0.018
Tubería T38	19.03	1.08	6.65	0.017
Tubería TAC21	7.49	0.42	1.16	0.019
Tubería T39	11.54	0.65	2.67	0.018
Tubería TAC22	7.49	0.42	1.35	0.022
Tubería T40	4.05	0.23	0.41	0.023
Tubería TAC23	7.49	0.42	1.16	0.019
Tubería T41	-3.44	0.19	0.31	0.024
Tubería TZV	7.49	0.42	1.27	0.021
Tubería T42	-10.92	0.62	2.42	0.019
Tubería T43	-10.92	0.62	2.44	0.019
Tubería T32	1.98	0.11	0.11	0.027
Tubería T3	146.46	2.07	9.71	0.013
Tubería TAC3	7.49	0.42	1.01	0.017
Tubería T5	138.98	1.97	8.81	0.013
Tubería T6	131.49	1.86	7.95	0.014

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción
Tubería T51	59.34	3.36	54.59	0.014
Tubería T13	9.70	0.55	1.96	0.019
Tubería T15	-5.27	0.30	0.66	0.022
Tubería T17	-12.76	0.72	3.21	0.018
Tubería T29	9.46	1.20	13.33	0.018
Tubería T33	-8.95	0.51	1.69	0.019
Tubería T34	4.80	0.27	0.56	0.022
Tubería T36	34.00	1.92	19.33	0.015
Tubería T48	13.75	0.78	3.68	0.018
Tubería T59	14.42	0.82	4.01	0.018
Tubería T73	-13.00	0.74	3.32	0.018
Tubería T75	-20.49	1.16	7.60	0.017
Tubería T84	53.20	1.69	10.82	0.015
Tubería T85	53.20	1.69	10.82	0.015
Tubería T86	19.20	0.61	1.67	0.018
Tubería T87	4.80	0.15	0.14	0.024
Tubería T88	4.80	0.15	0.14	0.024
Tubería T71	2.54	0.14	0.19	0.027
Tubería T81	185.77	2.63	15.14	0.013

En la siguiente tabla se comprobará que las presiones en los nudos de consumo no sean inferiores a 350 m.c.a y no sean superiores a 600 m.c.a y en los nudos sin consumo, se comprobará que la presión no sea inferior a 100 m.c.a ni superior a 600 m.c.a.

**Situación de consumo normal**

Estado de los Nudos de la Red a las 0:00 Horas

ID Nudo	Demanda LPS	Presión m	ID Nudo	Demanda LPS	Presión m
Nudo AC-1	3.12	529.81	Nudo AC34	3.12	530.95
Nudo AC2	3.12	529.98	Nudo AC35	3.12	531.04
Nudo AC3	3.12	530.14	Nudo AC36	3.12	531.14
Nudo AC4	3.12	530.30	Nudo AC37	3.12	531.26
Nudo AC5	3.12	530.47	Nudo AC38	3.12	531.38
Nudo AC6	3.12	531.07	Nudo AC39	3.12	531.89
Nudo AC7	3.12	531.24	Nudo AC40	3.12	532.04
Nudo AC8	3.12	531.43	Nudo AC41	3.12	532.20
Nudo AC9	3.12	531.61	Nudo AC42	3.12	532.38
Nudo AC10	3.12	531.80	Nudo AC43	3.12	532.54
Nudo AC11	3.12	532.00	Nudo AEQ	0.27	535.45
Nudo AC12	3.12	532.22	Nudo AC19	3.12	535.67
Nudo AC13	3.12	533.18	Nudo AC20	3.12	535.50
Nudo AC14	3.12	533.34	Nudo AC21	3.12	535.36
Nudo AC15	3.12	533.48	Nudo AC22	3.12	535.21
Nudo AC16	3.12	533.65	Nudo AC23	3.12	535.07
Nudo AC17	3.12	533.73	Nudo R1	3.12	534.94
Nudo AC18	3.12	533.88	Nudo BC	2.00	534.93
Nudo AC24	3.12	530.62	Nudo CNX-RP	2.00	533.42
Nudo AC25	3.12	530.65	Embalse E-1	-64.16	0.00
Nudo AC26	3.12	530.70	Embalse E2	-77.39	0.00
Nudo AC27	3.12	530.78			
Nudo AC28	3.12	530.87			
Nudo AC29	3.12	530.98			
Nudo AC30	3.12	531.10			
Nudo AC31	3.12	531.23			
Nudo AC32	3.12	531.36			
Nudo AC33	3.12	531.49			

**Situación de consumo punta**

Estado de los Nudos de la Red a las 11:00 Horas

ID Nudo	Demanda LPS	Presión m	ID Nudo	Demanda LPS	Presión m
Nudo AC-1	7.49	529.65	Nudo AC34	7.49	528.86
Nudo AC2	7.49	529.72	Nudo AC35	7.49	528.77
Nudo AC3	7.49	529.80	Nudo AC36	7.49	528.77
Nudo AC4	7.49	529.88	Nudo AC37	7.49	528.83
Nudo AC5	7.49	529.99	Nudo AC38	7.49	528.94
Nudo AC6	7.49	529.77	Nudo AC39	7.49	529.51
Nudo AC7	7.49	529.92	Nudo AC40	7.49	529.73
Nudo AC8	7.49	530.11	Nudo AC41	7.49	530.02
Nudo AC9	7.49	530.30	Nudo AC42	7.49	530.41
Nudo AC10	7.49	530.52	Nudo AC43	7.49	530.79
Nudo AC11	7.49	530.79	Nudo AEQ	0.65	534.13
Nudo AC12	7.49	531.14	Nudo AC19	7.49	534.27
Nudo AC13	7.49	532.45	Nudo AC20	7.49	533.98
Nudo AC14	7.49	532.55	Nudo AC21	7.49	533.77
Nudo AC15	7.49	532.53	Nudo AC22	7.49	533.60
Nudo AC16	7.49	532.59	Nudo AC23	7.49	533.46
Nudo AC17	7.49	532.30	Nudo R1	7.49	533.33
Nudo AC18	7.49	532.32	Nudo BC	4.80	533.49
Nudo AC24	7.49	529.33	Nudo CNX-RP	4.80	532.23
Nudo AC25	7.49	528.95	Embalse E-1	-153.95	0.00
Nudo AC26	7.49	528.70	Embalse E2	-185.77	0.00
Nudo AC27	7.49	528.56			
Nudo AC28	7.49	528.51			
Nudo AC29	7.49	528.54			
Nudo AC30	7.49	528.60			
Nudo AC31	7.49	528.71			
Nudo AC32	7.49	528.84			
Nudo AC33	7.49	528.99			

### 2.4.3. Hipótesis 3: Consumo medio con hidrantes adicionales

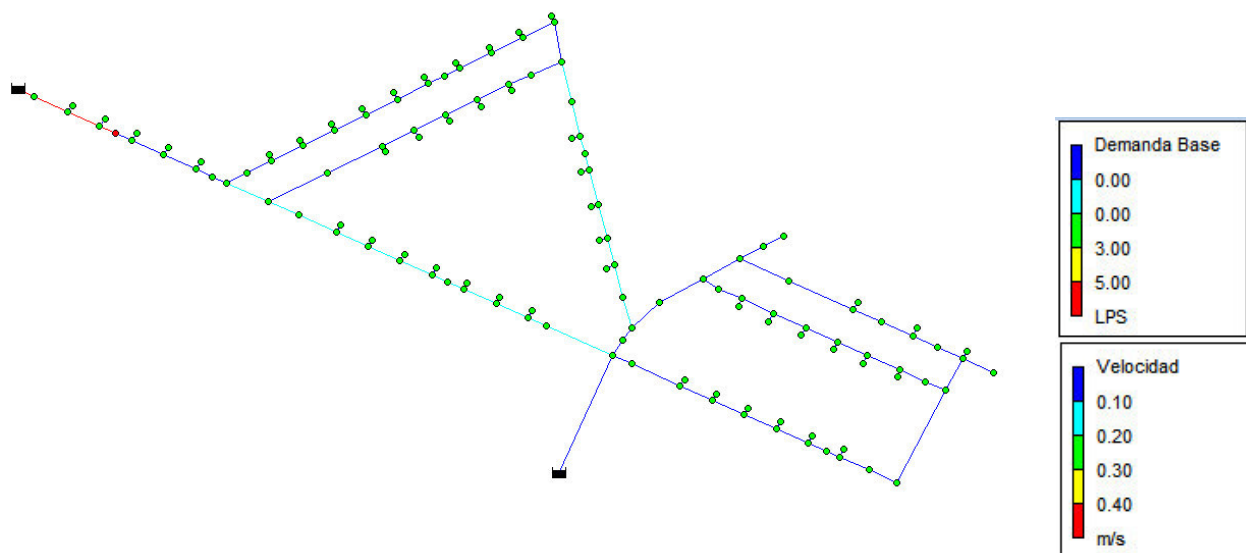
En la hipótesis de que, adicionalmente a los consumos medios (a diferencia de la hipótesis anterior, donde eran consumos punta) en los usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y de riego de parques y jardines, se consideren en funcionamiento de los hidrantes en cualquier lugar de la red, deberá comprobarse que la presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la misma sea superior a 150 m.c.a y de 350 m.c.a para las acometidas.

Dichos hidrantes podrán ser de diámetro 80 ó 100 mm y la separación máxima entre ambos

será la indicada en las ordenanzas municipales correspondientes, es decir, 100m. Se analizarán todos los casos necesarios para determinar la situación pésima.

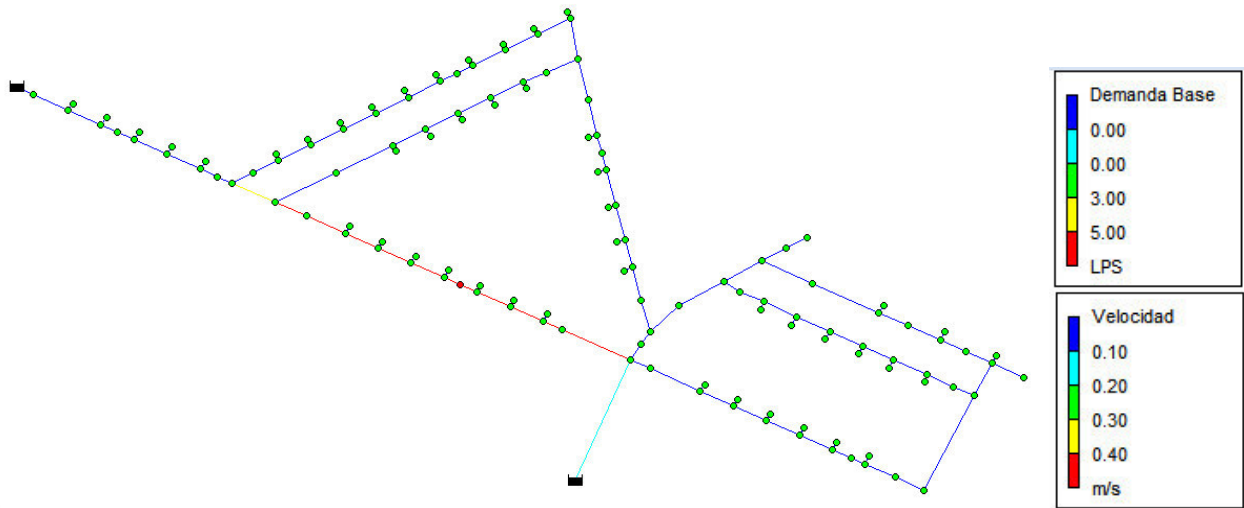
Esta hipótesis a falta del cálculo de la red con la sectorización parcial de la misma va a corresponder con la hipótesis pésima de cálculo, por lo tanto, los diámetros se dimensionarán para el perfecto funcionamiento de la red en estas condiciones. A continuación, se muestra los resultados para esta hipótesis:

#### Hidrante 1 en funcionamiento

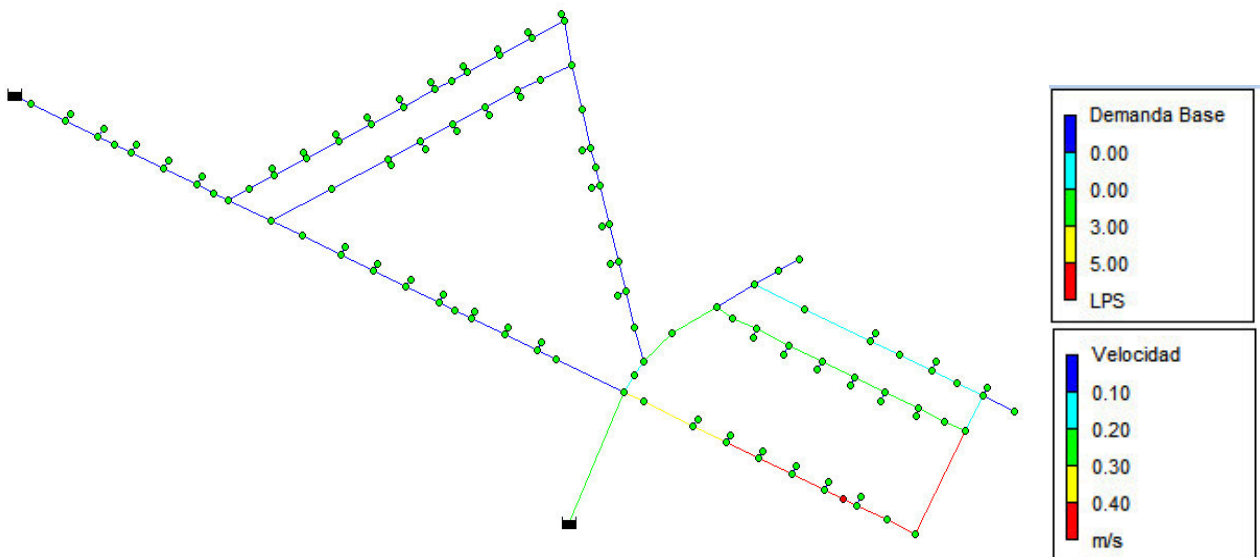




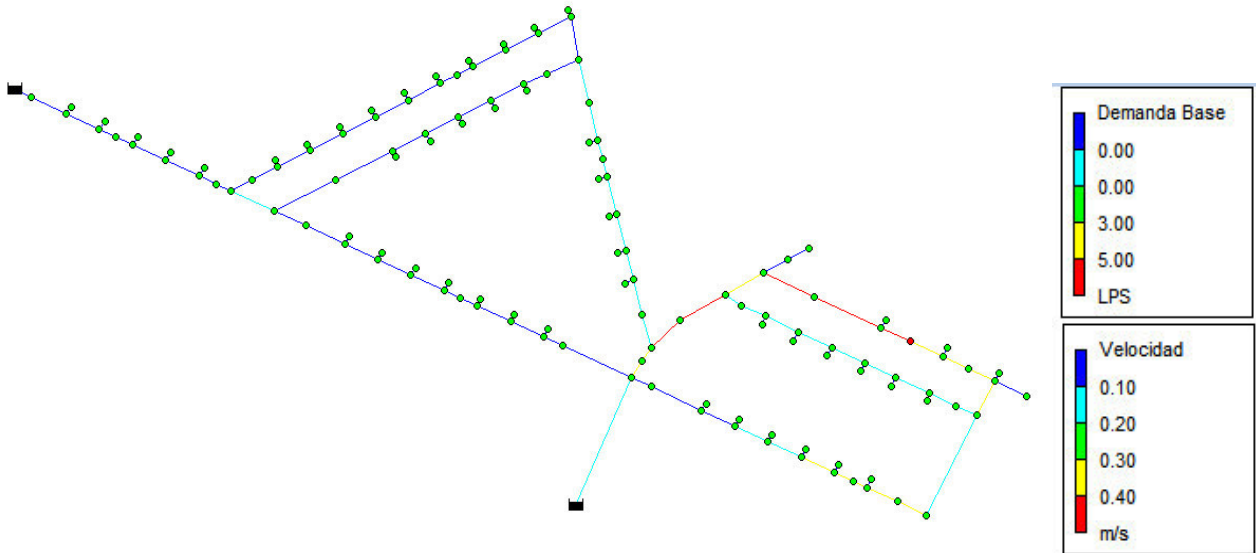
**Hidrante 2 en funcionamiento**



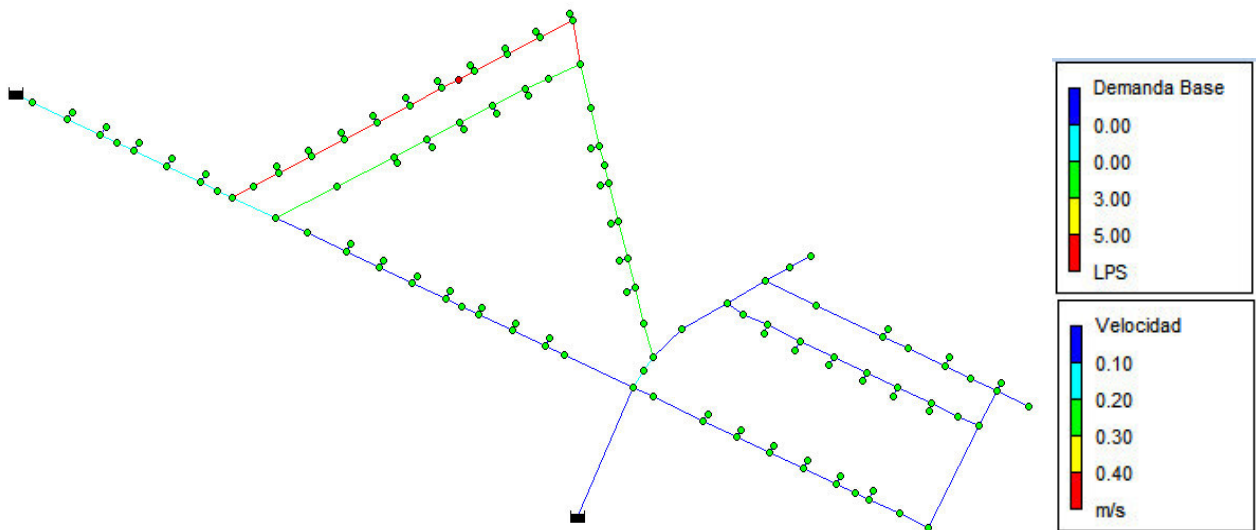
**Hidrante 3 en funcionamiento**



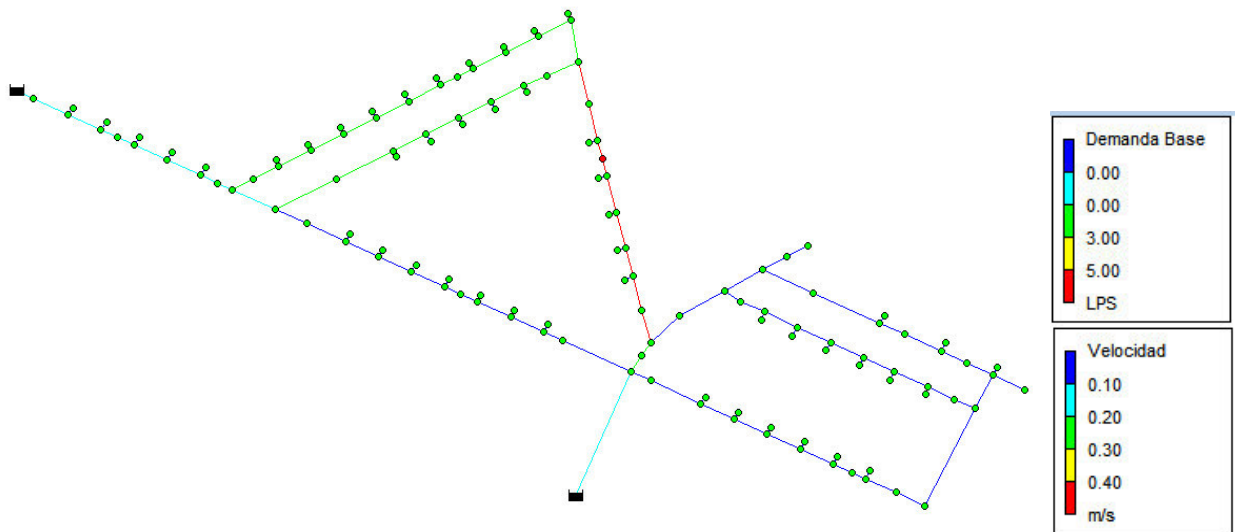
**Hidrate 4 en funcionamiento**



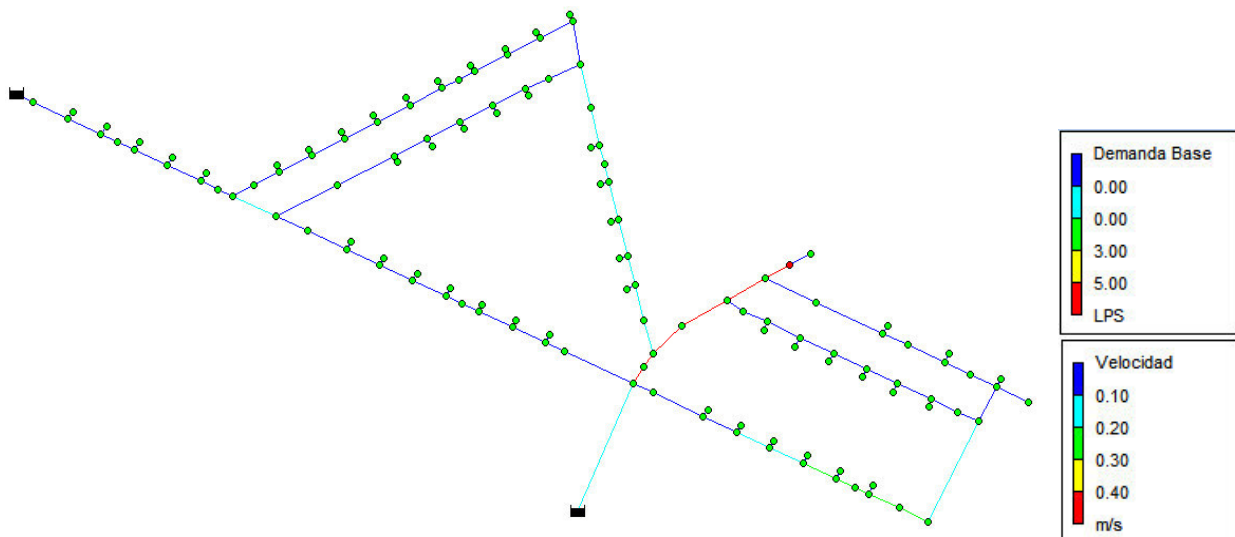
**Hidrate 5 en funcionamiento**



### **Hidrante 6 en funcionamiento**



### **Hidrante 7 en funcionamiento**



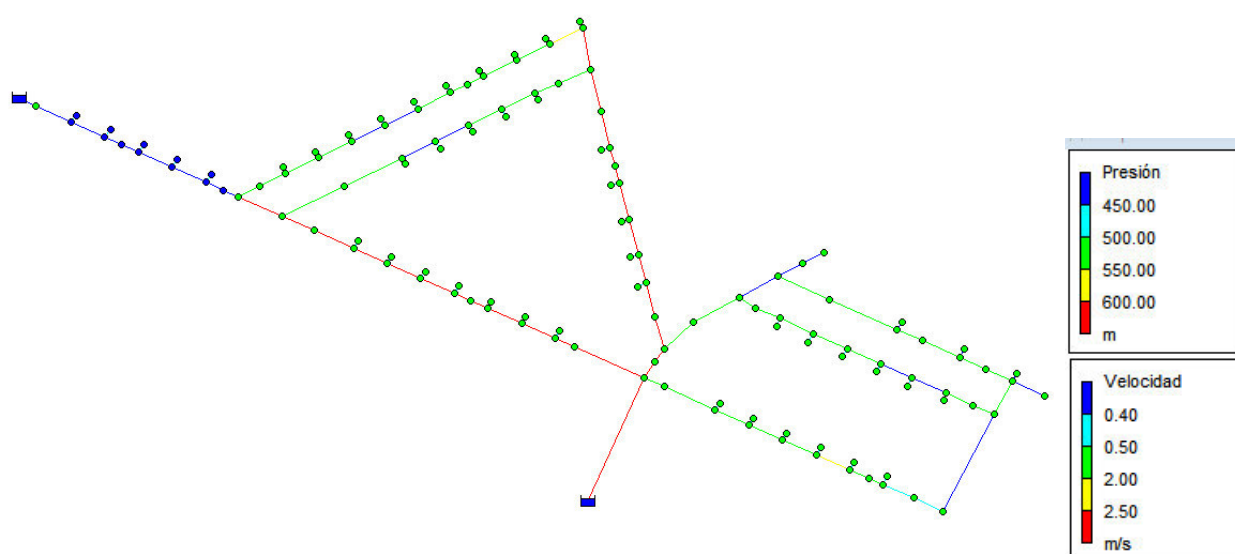
Como puede comprobarse con los siguientes resultados gráficos, una vez se activa el hidrante, la velocidad de las tuberías cercanas aumentan su velocidad superando los 1.50 m/s lo que supone una situación normal dado al caso eventual de la hipótesis y por lo tanto, no se trata de un factor determinante como la presión que como puede verse en todas las imágenes, la presión en todos los puntos superan los 350 m.c.a en esta hipótesis.

### 2.4.4. Hipótesis 4: Tramo de tubería sin funcionamiento

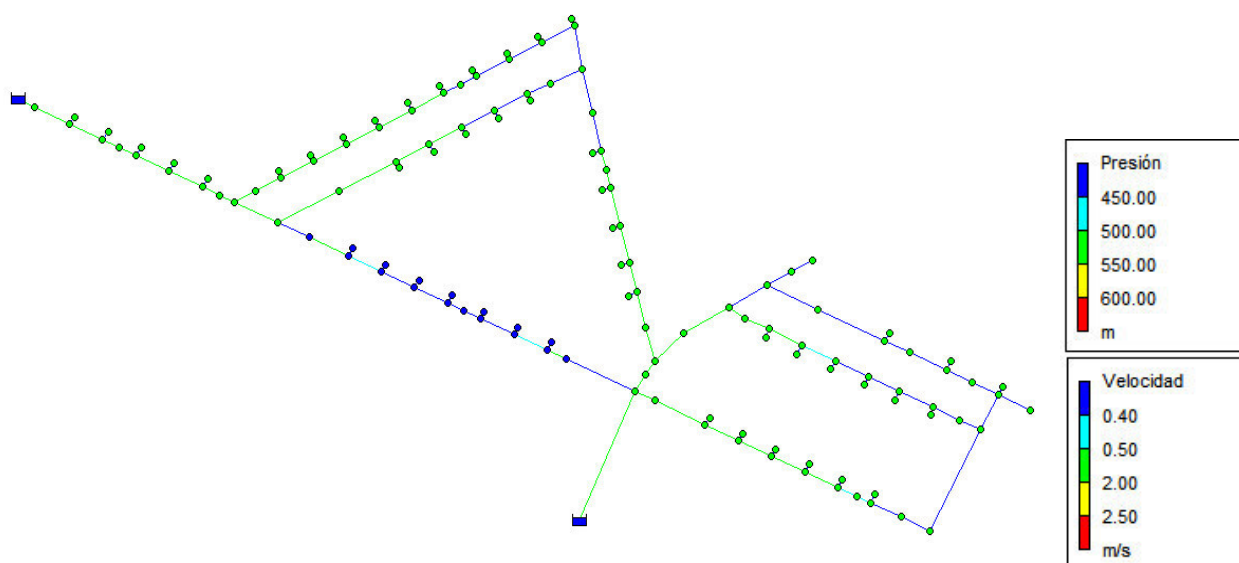
En esta hipótesis se comprueba el caso en que se tenga que cortar tramos de tubería para ser cambiadas o un eventual accidente, ya que es una situación accidental, se consideran que la demanda base a la que está sometida la red es a la media y no se contempla el caso de hidrantes en funcionamiento, se comprueba que todos los puntos estén con una presión superior a los 350 m.c.a. e inferior a los 600 m.c.a y las velocidades de la tubería no superen los 1.5 m/s.

#### Calle sistema General

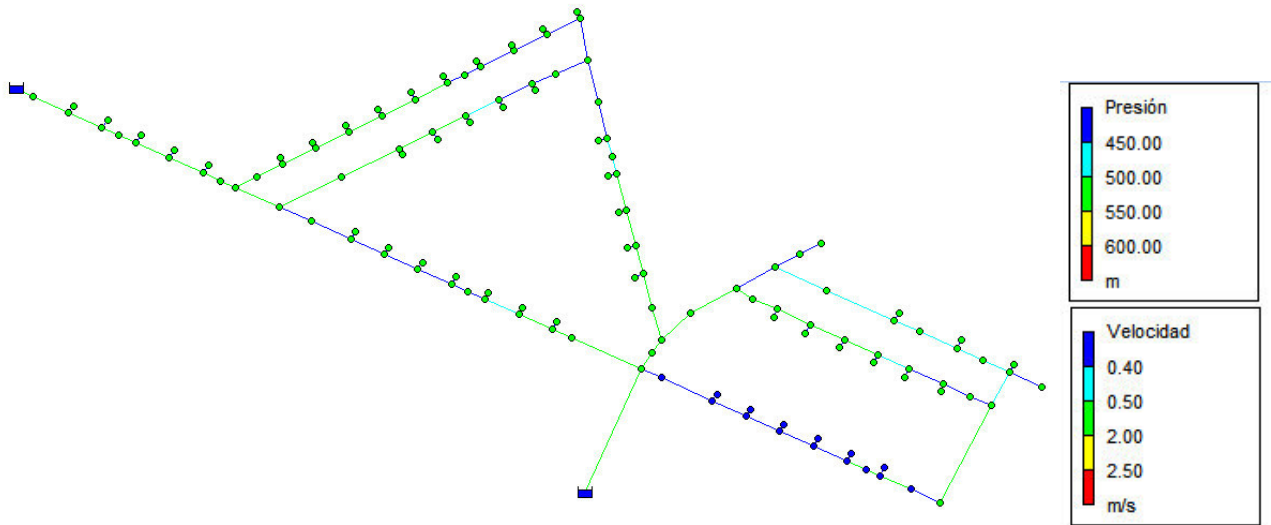
Tramo 1:



Tramo 2:

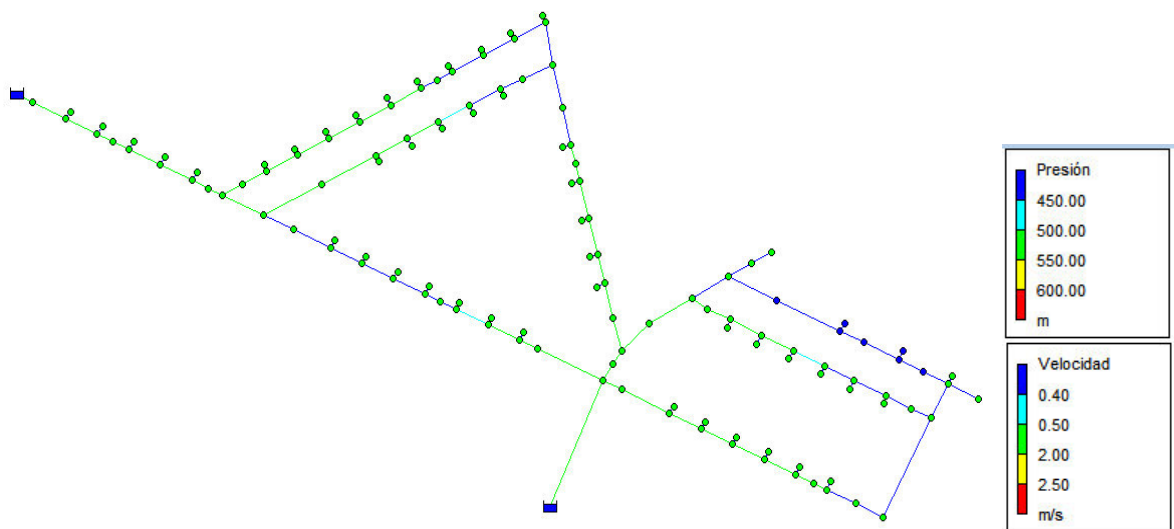


Tramo 3:

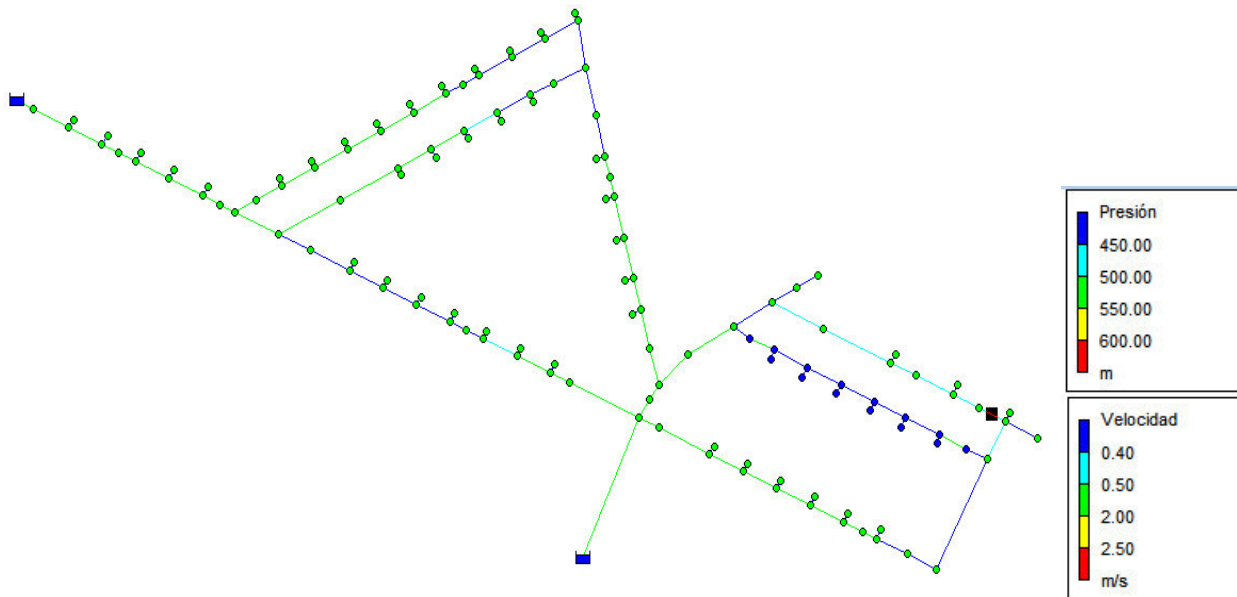


**Calle A**

Tramo 1:

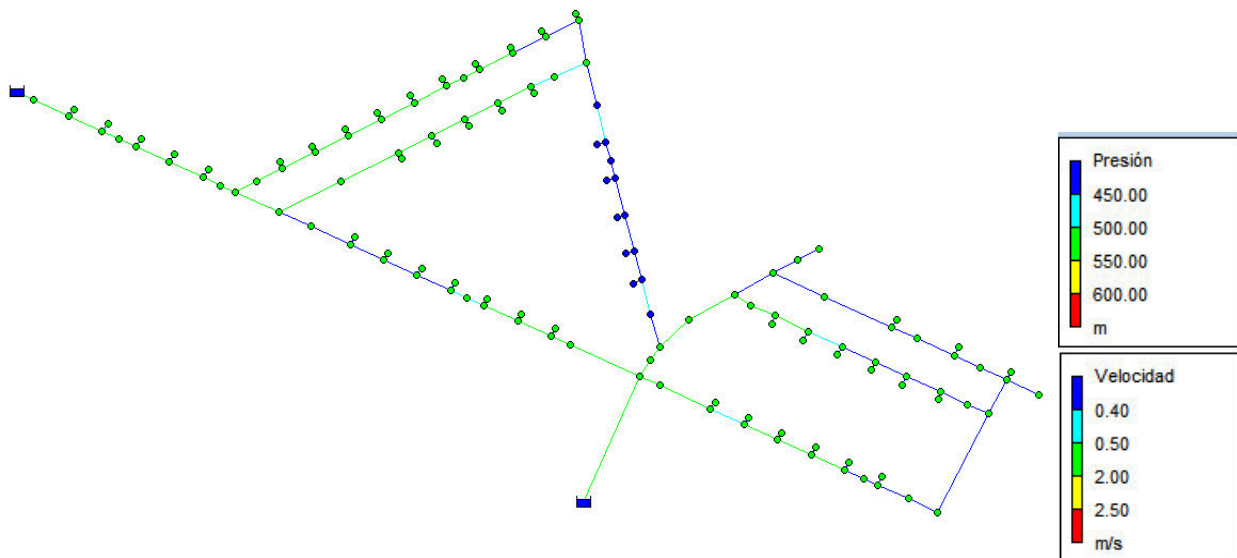


Tramo 2:

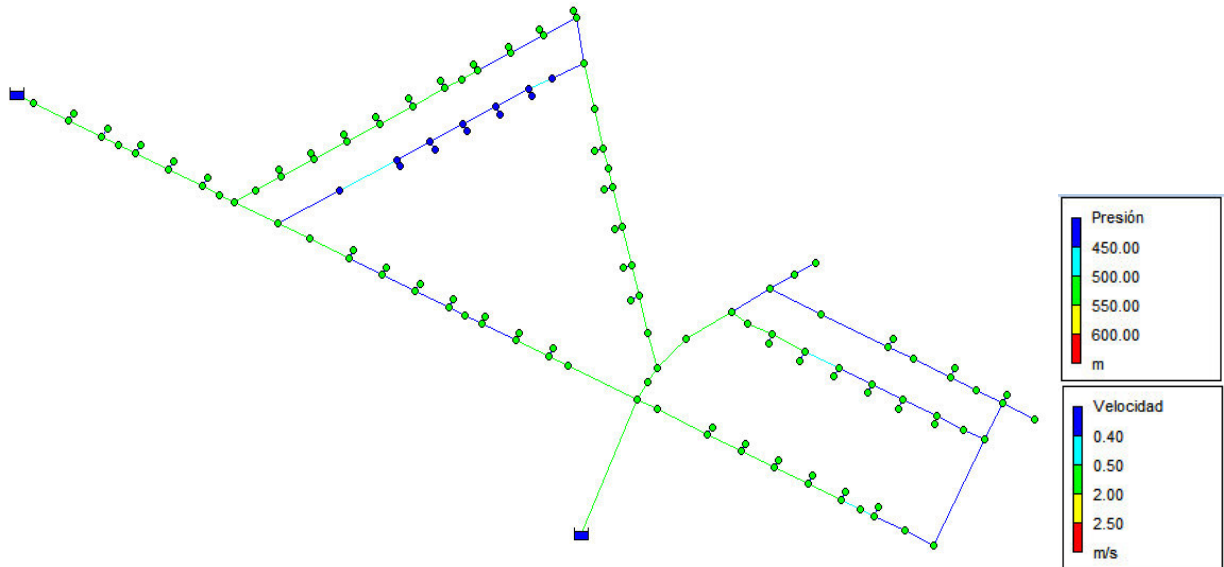


**Calle B**

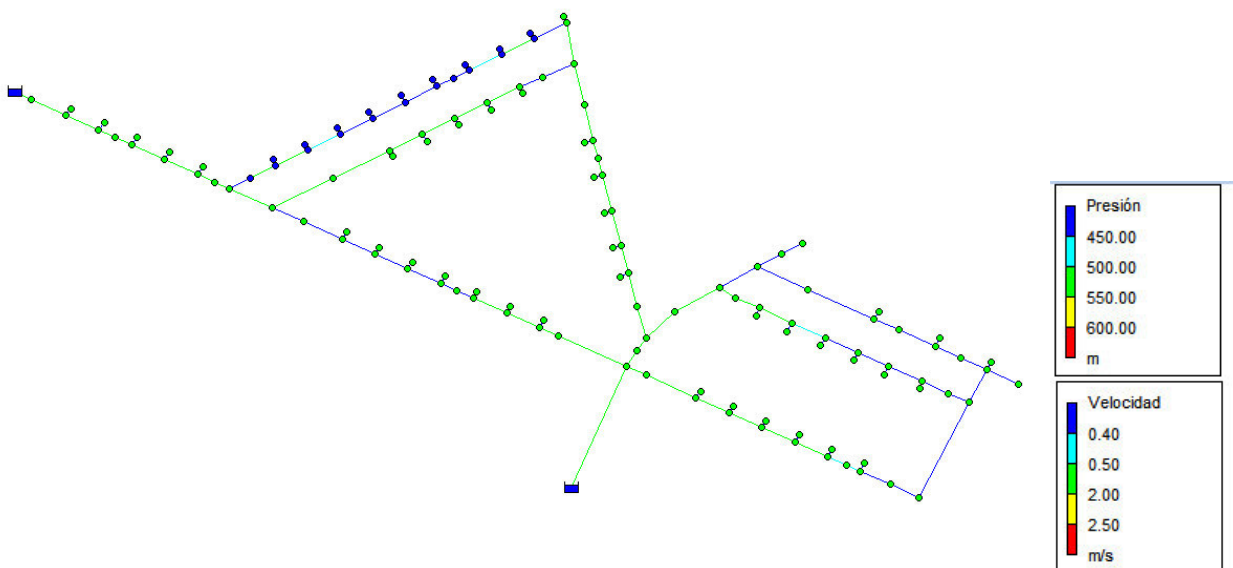
Tramo 1:



Tramo 2:



Tramo 3:



Como puede comprobarse en todas las imágenes de cálculo de la red de abastecimiento, no existen problemas de presiones ni de velocidad elevada, en el caso de sustituir tramos completos de tuberías.

## 2.5. DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS

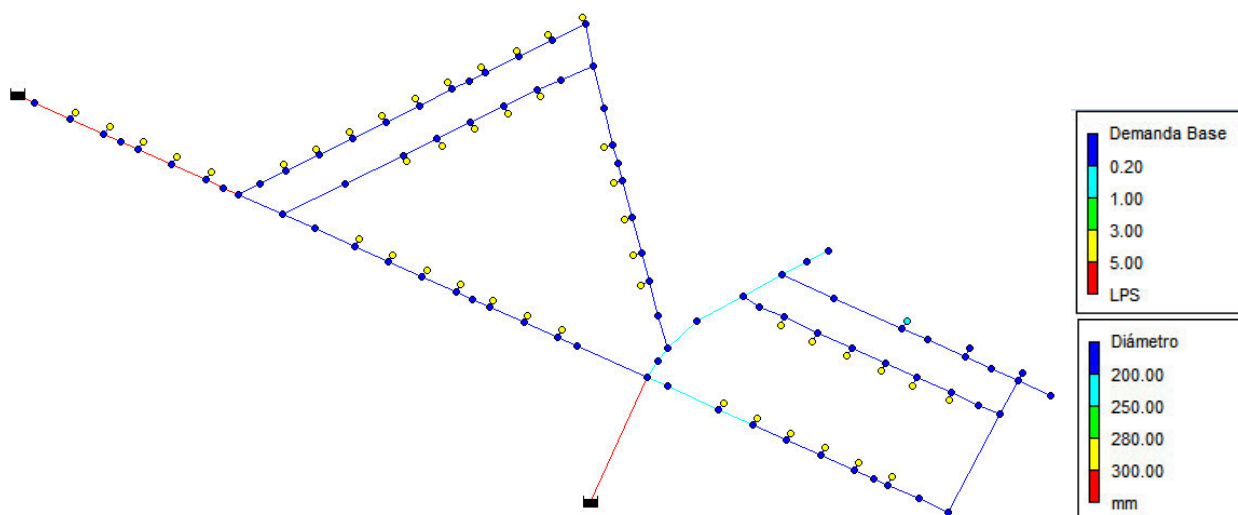
Los resultados obtenidos en las anteriores hipótesis se han calculado para unos diámetros específicos para cada tubería, que son los diámetros que luego se instalarán en la urbanización. Dichos diámetros que cumplen con las especificaciones anteriores son los siguientes:

- Las tuberías que abastecen la red son de DN-300 (Tuberías 1 a la 9 y tubería 81)
- El ramal que une las dos mallas de abastecimiento se dimensionan con tuberías de DN-200 (Tuberías 22 a la 24 y tuberías 82 a la 88)
- El resto de tuberías de acometidas a viviendas, edificios administrativos, riego y equipamiento se materializan con tuberías de fundición dúctil de DN-90.

Las determinaciones de los diámetros nominales se han comprobado con la herramienta informática *Epanet*, siendo los resultados de su validación comprobados en los epígrafes anteriores.

En el siguiente epígrafe se muestra una imagen de los diámetros de las tuberías que conforman la red de abastecimiento, sacado de la herramienta informática *Epanet*.

### 2.5.1. Esquema de las tuberías de la red de abastecimiento





### 3. SANEAMIENTO

Como ya se ha descrito en el apartado 3.2 del documento *Consideraciones urbanísticas previas* del Plan Parcial y según lo expuesto en el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU): "La red de saneamiento será de tipo separativo, por lo que deberá garantizarse en todo momento la independencia de las redes de aguas residuales y pluviales". Por lo que tanto, nos ceñimos a la realización de la red de saneamiento de forma separativa.

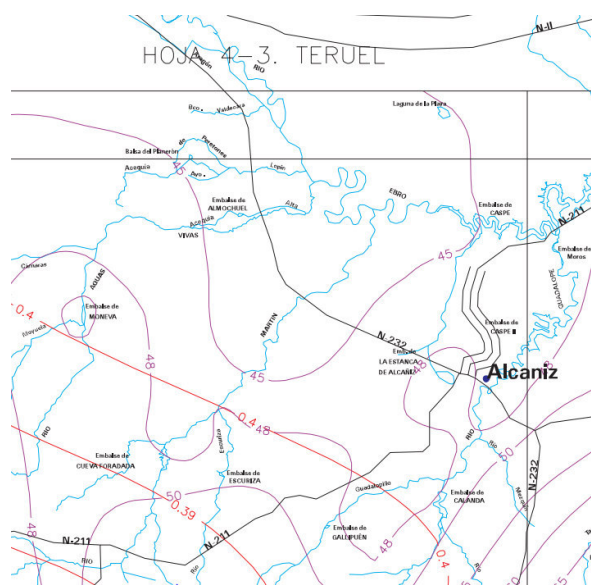
Otros criterios a cumplir designados por el Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) son:

- Las tuberías serán de hormigón, Polietileno o de otro material de similares características.
- El diámetro mínimo será 400 milímetros.
- Las alineaciones serán rectas en planta y en alzado y habrá pozos de registro en todos los quiebros y al menos cada 50 metros.
- La pendiente mínima será de 0,5% (a menos que se justifique que la velocidad en condiciones medias supera, con otra pendiente, la velocidad de sedimentación que se establece en 0,60 m/seg.). La pendiente máxima garantizará una velocidad, en condiciones medias, no superior a 5 m/seg.
- Las acometidas se realizarán con tubería mínima de 150 mm. La conexión se realizará mediante pieza especial o arqueta ciega.

#### 3.1. AGUAS PLUVIALES

Como puede comprobarse en la memoria del *Plan Parcial* en la zona del emplazamiento de la obra las precipitaciones mensuales varían entre una mínima es 22 mm (22 litros por metro cuadrados) y una máxima de 62 mm (62 litros por metro cuadrado), siendo un régimen de precipitaciones que no necesita medidas de almacenamiento especiales y pueden desaguar sin problemas al *Barranco de Regallo*.

No obstante, se va a realizar el cálculo por el método racional, situación más desfavorable, propuesto por la Norma 5.2I.C. *drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (2016)*. Y se obtendrá el valor de la precipitación de diseño, a partir del documento *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*.



C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372

Plano guía y tabla de factor de K<sub>t</sub> (Máximas lluvias diarias en la España Peninsular)

Del documento de *Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*, obtenemos un valor de precipitación diaria de 48 mm y un C<sub>v</sub> = 0,40, como puede comprobarse en las imágenes anteriores, por lo tanto, para un periodo de retorno de 25 años el factor K<sub>t</sub> = 1,839, dando como resultado una lluvia de diseño para Andorra (Teruel) de Pd = 88.27 mm.

$$P_d = P \cdot K_t = 48 \text{ mm} \cdot 1,839 = 88,27 \text{ mm}$$

A continuación, se muestran los de los caudales de pluviales calculados que se generan en cada una de las calles del Sector A2. Todas las tablas mostradas a continuación, son elaboración propia y hechas conforme a la Norma 5.2I.C. *drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras*.

Calculo de caudal de pluviales			
Calle :	Sistema General		
$P_d$ (mm)	88.27		
$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3.6}$			
Qt (m <sup>3</sup> /s) :	0.0604		
$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad C = \frac{\left(\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)} \quad K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$			
I (T,tc) (mm/h)	92.80	C :	0.985
I <sub>d</sub> (mm/h)	3.68	P <sub>0</sub> (mm)	1.000
K <sub>A</sub> :	1.00	P <sub>0</sub> <sup>i</sup> (mm)	1.000
F <sub>int</sub>	25.23	β:	1.000
F <sub>a</sub> :	25.23	A (km <sup>2</sup> )	0.002
I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub> :	11.00	Kt:	1.011
t <sub>c</sub> (h):	0.229		
t <sub>dif</sub> (min):	13.76		
L <sub>dif</sub> (m):	329.00		
n <sub>dif</sub> (m):	0.02		
J <sub>dif</sub> (m):	0.01525		

Calculo de caudal de pluviales			
Calle :	Fuente Baja		
$P_d$ (mm)	88.27		
$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3.6}$			
Qt (m <sup>3</sup> /s) :	0.0219		
$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad C = \frac{\left(\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)} \quad K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$			
I (T,tc) (mm/h)	105.58	C :	0.985
I <sub>d</sub> (mm/h)	3.68	P <sub>0</sub> (mm)	1.000
K <sub>A</sub> :	1.00	P <sub>0</sub> <sup>i</sup> (mm)	1.000
F <sub>int</sub>	28.71	β:	1.000
F <sub>a</sub> :	28.71	A (km <sup>2</sup> )	0.000751
I <sub>1</sub> /I <sub>d</sub> :	11.00	Kt:	1.008
t <sub>c</sub> (h):	0.179		
t <sub>dif</sub> (min):	10.72		
L <sub>dif</sub> (m):	125.23		
n <sub>dif</sub> (m):	0.02		
J <sub>dif</sub> (m):	0.00764		

Calculo de caudal de pluviales			
Calle :	Parentones		
$P_d$ (mm)	88.27		
$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3.6}$			
$Q_T$ (m <sup>3</sup> /s) :	0.0081		
$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)} \quad K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$			
I (T,tc) (mm/h)	130.71	C :	0.985
$I_d$ (mm/h)	3.68	$P_0$ (mm)	1.000
$K_A$ :	1.00	$P_0^i$ (mm)	1.000
$F_{int}$	35.54	$\beta$ :	1.000
$F_a$ :	35.54	A (km <sup>2</sup> )	0.000225
$I_1/I_d$ :	11.00	Kt:	1.005
$t_c$ (h):	0.117		
$t_{dif}$ (min):	6.99		
$L_{dif}$ (m):	49.89		
$n_{dif}$ (m):	0.02		
$J_{dif}$ (m):	0.00979		

Calculo de caudal de pluviales			
Calle :	Calle A		
$P_d$ (mm)	88.27		
$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3.6}$			
$Q_T$ (m <sup>3</sup> /s) :	0.0224		
$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)} \quad K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$			
I (T,tc) (mm/h)	119.29	C :	0.985
$I_d$ (mm/h)	3.68	$P_0$ (mm)	1.000
$K_A$ :	1.00	$P_0^i$ (mm)	1.000
$F_{int}$	32.43	$\beta$ :	1.000
$F_a$ :	32.43	A (km <sup>2</sup> )	0.000681
$I_1/I_d$ :	11.00	Kt:	1.006
$t_c$ (h):	0.140		
$t_{dif}$ (min):	8.42		
$L_{dif}$ (m):	85.12		
$n_{dif}$ (m):	0.02		
$J_{dif}$ (m):	0.01145		

<b>Calculo de caudal de pluviales</b>			
<b>Calle :</b>	<b>Calle B</b>		
<b>P<sub>d</sub> (mm)</b>	88.27		
$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3.6}$			
<b>Qt (m<sup>3</sup>/s) :</b>	<b>0.0315</b>		
$I(T, t) = I_d \cdot F_{int} \quad C = \frac{\left( \left( \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1 \right) \cdot \left( \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23 \right) \right)}{\left( \frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11 \right)} \quad K_t = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$			
<b>I (T,tc) (mm/h)</b>	110.13	<b>C :</b>	0.985
<b>I<sub>d</sub> (mm/h)</b>	3.68	<b>P<sub>0</sub> (mm)</b>	1.000
<b>K<sub>A</sub> :</b>	1.00	<b>P<sub>0</sub><sup>i</sup> (mm)</b>	1.000
<b>F<sub>int</sub></b>	29.94	<b>β:</b>	1.000
<b>F<sub>a</sub> :</b>	29.94	<b>A (km<sup>2</sup>)</b>	0.001036
<b>l<sub>1</sub>/l<sub>d</sub> :</b>	11.00	<b>Kt:</b>	1.007
<b>t<sub>c</sub> (h):</b>	0.164		
<b>t<sub>dif</sub> (min):</b>	9.87		
<b>L<sub>dif</sub> (m):</b>	121.92		
<b>n<sub>dif</sub> (m):</b>	0.02		
<b>J<sub>dif</sub> (m):</b>	0.01079		

Como puede comprobarse el máximo caudal aportado por el viario, se da en la Calle Sistema General, con un valor de 0.06 m<sup>3</sup>/s. Como las pendientes son uniformes debido a que no hay curvatura ni tampoco peralte este caudal se reparte entre los dos bordillos de las aceras siendo un reparto equitativo de 0.03 m<sup>3</sup>/s en la situación más desfavorable.

A continuación, se procede al cálculo del bordillo y el diámetro de la tubería necesaria para desaguar las aguas pluviales.

Se ha simulado en la herramienta informática Hcanales, la altura necesaria del bordillo. Para ello se ha simulado el bordillo como un canal triangular, del que se ha obtenido que para una altura de 30 cm el caudal desaguado es de 0.046 m<sup>3</sup>/s que es mayor a los 0.03 m<sup>3</sup>/s. No se ajusta más esta altura de bordillo para salvar el resguardo de 5 cm exigido por la norma 5.2 *IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras*.


A continuación, se muestra el informe de cálculo obtenido de la herramienta informática *Hcanales*.

## ANEJO Nº 2 Red de Abastecimiento y Saneamiento

Lugar:	<input type="text" value="Andorra"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización sector A2"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle Sistema General"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3"/> m
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0"/> m
Talud (Z):	<input type="text" value="0.5"/>
Coefficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.02"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.01525"/> m/m

<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0459"/> m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.0194"/> m/s
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0450"/> m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.6708"/> m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0671"/> m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.3000"/> m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8404"/>	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3530"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

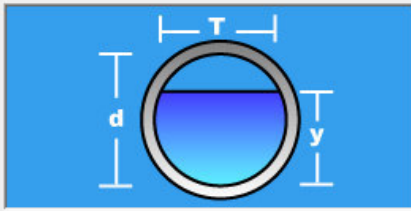
Para realizar la canalización que va a desaguar las aguas pluviales hacia el barranco de Regallo se ha dispuesto tubos de PVC interconectados de diámetro Ø200, (20 cm). como puede comprobarse con este diámetro tenemos un resguardo de tubería superior al 15%, evitando de esta manera que las tuberías entren en carga.

A continuación, se muestra el informe de cálculo obtenido de la herramienta informática *Hcanales*.

Lugar:	<input type="text" value="Andorra"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización Sector A"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle Sistema General"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.03"/> m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.85"/>
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.01"/>
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0125"/> m/m

<b>Resultados:</b>			
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.1662"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.3900"/> m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.1413"/> m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0504"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0197"/> m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.5258"/> m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1187"/> m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2600"/> m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.1970"/>	Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>

La canalización estará compuesta por 44 sumideros de dimensiones 750 x 580 mm, cumpliendo con los requisitos mínimos exigidos por CTE de salubridad. La solución de red de pluviales diseñada puede verse en el *Plano 2.4.2 Red de pluviales* en el Documento Nº2 Planos.

### **3.2. SANEAMIENTO (FECALES)**

Para el proyecto *Urbanización en Andorra, Teruel*, se proyecta una red de saneamiento separativa, por lo tanto, el caudal a tener en cuenta para el dimensionamiento de las tuberías que conectan a los pozos de registro será igual al caudal demandado en el abastecimiento.

$$Q_{fecales} = Q_{abastecimiento}$$

Se proyecta para cada calle de la urbanización las redes de saneamiento con las pendientes de los viales, la definición de la red se puede ver en el *Plano 2.4.3 Red de saneamiento* en el Documento Nº2 Planos.

#### **3.2.1. Cálculo hidráulico de los tubos de la red**

El dimensionamiento de la red se ha realizado teniendo en cuenta el caudal que aporta cada acometida de saneamiento a su pozo de registro inmediato, considerando que el caudal es mayor a medida que las aguas residuales van aguas abajo. Se muestra a continuación, una tabla con los sumatorios de los caudales aportados para el dimensionamiento de la red de saneamiento.

<b>CAUDAL DE LLEGADA A LA RED DE SANEAMIENTO</b>				
<b>Calle Sistema General</b>				
<b>Pozo de registro</b>	<b>Nº de acometidas asociadas</b>	<b>Caudal por acometida (l/s)</b>	<b>Aporte anterior (l/s)</b>	<b>Caudal total (m³/s)</b>
1	4	1.56	0	0.006
2	6	1.56	6.24	0.016
3	6	1.56	15.6	0.025
4	8	1.56	24.96	0.037
5	6	1.56	37.44	0.047
6	5	1.56	46.8	0.055
<b>Calle Parentones</b>				
<b>Pozo de registro</b>	<b>Nº de acometidas asociadas</b>	<b>Caudal por acometida (l/s)</b>	<b>Aporte anterior (l/s)</b>	<b>Caudal total (m³/s)</b>
7	0	1.56	54.6	0.055
<b>Calle A</b>				
<b>Pozo de registro</b>	<b>Nº de acometidas asociadas</b>	<b>Caudal por acometida (l/s)</b>	<b>Aporte anterior (l/s)</b>	<b>Caudal total (m³/s)</b>
8	4	1.56	54.6	0.061
<b>Calle B</b>				
<b>Pozo de registro</b>	<b>Nº de acometidas asociadas</b>	<b>Caudal por acometida (l/s)</b>	<b>Aporte anterior (l/s)</b>	<b>Caudal total (m³/s)</b>
9	10	1.56	15.6	0.031
10	23	1.56	31.2	0.067
11	4	1.56	67.08	0.073
<b>Calle Fuente baja</b>				
<b>Pozo de registro</b>	<b>Nº de acometidas asociadas</b>	<b>Caudal por acometida (l/s)</b>	<b>Aporte anterior (l/s)</b>	<b>Caudal total (m³/s)</b>
12	6	1.56	73.32	0.083
13	6	1.56	120.12	0.129
14	0	1.56	129.48	0.129

El criterio elegido para el dimensionamiento de las tuberías que conectan con los colectores han sido que la tubería vaya por gravedad y el tirante normal nunca supere el 0.85% de la tubería, para realizar esta comprobación se ha utilizado la herramienta informática *HCANALES*.



- **Calle sistema general**

**Tramo 1:** Tubería anterior al pozo 1

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 6.24 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.10 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,81 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400


A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	Andorra (Teruel)	Proyecto:	Urbanización Sector A2
Tramo:	Calle Sistema General	Revestimiento:	

**Datos:**

Caudal (Q) :	0.006	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d) :	0.85	
Rugosidad (n) :	0.015	
Pendiente (S) :	0.01525	m/m

**Resultados:**

Diámetro (d) :	0.1020	m	Perímetro mojado (p) :	0.2392	m
Tirante (y) :	0.0867	m	Radio hidráulico (R) :	0.0309	m
Área hidráulica (A) :	0.0074	m <sup>2</sup>	Velocidad (v) :	0.8111	m/s
Espejo de agua (T) :	0.0728	m	Energía específica (E) :	0.1202	m-Kg/Kg
Número de Froude (F) :	0.8125		Tipo de flujo :	Subcrítico	

**Tramo 2:** Tubería entre el pozo 1 y pozo 2

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 15,60 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.15 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.03 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400


A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	Andorra (Teruel)	Proyecto:	Urbanización Sector A2
Tramo:	Calle Sistema General	Revestimiento:	

**Datos:**

Caudal (Q):	0.016	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.85	
Rugosidad (n):	0.015	
Pendiente (S):	0.01525	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	0.1473	m	Perímetro mojado (p):	0.3456	m
Tirante (y):	0.1252	m	Radio hidráulico (R):	0.0447	m
Área hidráulica (A):	0.0154	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.0365	m/s
Espejo de agua (T):	0.1052	m	Energía específica (E):	0.1800	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	0.8638		Tipo de flujo:	Subcrítico	

### Tramo 3: Tubería entre el pozo 2 y pozo 3

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 25,0 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.18 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.16 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor mayor al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400


A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	Andorra (Teruel)	Proyecto:	Urbanización Sector A2
Tramo:	Calle Sistema General	Revestimiento:	

**Datos:**

Caudal (Q):	0.025	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	0.85	
Rugosidad (n):	0.015	
Pendiente (S):	0.01525	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	0.1741	m	Perímetro mojado (p):	0.4085	m
Tirante (y):	0.1480	m	Radio hidráulico (R):	0.0528	m
Área hidráulica (A):	0.0216	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.1588	m/s
Espejo de agua (T):	0.1244	m	Energía específica (E):	0.2165	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	0.8883		Tipo de flujo:	Subcrítico	

#### Tramo 4: Tubería entre el pozo 3 y pozo 4

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 37,44 l/s. Manteniendo una relación  $y/d$  de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.20 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.27 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.


El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor mayor al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	Andorra (Teruel)	Proyecto:	Urbanización Sector A2
Tramo:	Calle Sistema General	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.037	m <sup>3</sup> /s	
Relación (y/d):	0.85		
Rugosidad (n):	0.015		
Pendiente (S):	0.01525	m/m	

<b>Resultados:</b>					
Diámetro (d):	0.2017	m	Perímetro mojado (p):	0.4732	m
Tirante (y):	0.1715	m	Radio hidráulico (R):	0.0612	m
Área hidráulica (A):	0.0289	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.2781	m/s
Espejo de agua (T):	0.1440	m	Energía específica (E):	0.2547	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	0.9103		Tipo de flujo:	Subcrítico	

#### Tramo 5: Tubería entre el pozo 4 y pozo 5

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 46,80 l/s. Manteniendo una relación  $y/d$  de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.22 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.36 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor mayor al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

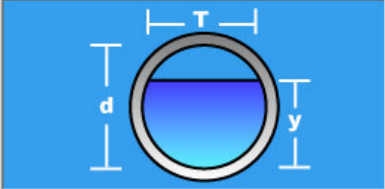
Lugar:	<b>Andorra (Teruel)</b>	Proyecto:	<b>Urbanización Sector A2</b>
Tramo:	<b>Calle Sistema General</b>	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<b>0.047</b> m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<b>0.85</b>
Rugosidad (n):	<b>0.015</b>
Pendiente (S):	<b>0.01525</b> m/m

<b>Resultados:</b>			
Diámetro (d):	<b>0.2206</b> m	Perímetro mojado (p):	<b>0.5177</b> m
Tirante (y):	<b>0.1875</b> m	Radio hidráulico (R):	<b>0.0669</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0.0346</b> m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<b>1.3569</b> m/s
Espejo de agua (T):	<b>0.1576</b> m	Energía específica (E):	<b>0.2814</b> m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<b>0.9240</b>	Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>



**Tramo 6:** Tubería entre el pozo 5 y pozo 6

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 54,60 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.23 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.41 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor mayor al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.


Lugar:	<b>Andorra (Teruel)</b>	Proyecto:	<b>Urbanización Sector A2</b>
Tramo:	<b>Calle Sistema General</b>	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	<b>0.055</b> m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<b>0.85</b>
Rugosidad (n):	<b>0.015</b>
Pendiente (S):	<b>0.01525</b> m/m

<b>Resultados:</b>			
Diámetro (d):	<b>0.2340</b> m	Perímetro mojado (p):	<b>0.5491</b> m
Tirante (y):	<b>0.1989</b> m	Radio hidráulico (R):	<b>0.0710</b> m
Área hidráulica (A):	<b>0.0390</b> m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<b>1.4113</b> m/s
Espejo de agua (T):	<b>0.1671</b> m	Energía específica (E):	<b>0.3004</b> m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<b>0.9331</b>	Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>



- **Calle Paretones**

**Tramo 7:** Tubería entre el pozo 6 y pozo 7

En la calle Paretones no existe ninguna acometida, por lo que el caudal que llega al pozo 7, es el mismo que el que llega del pozo 6, de 54,6 l/s.

Manteniendo una relación  $y/d$  de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.25 cm.

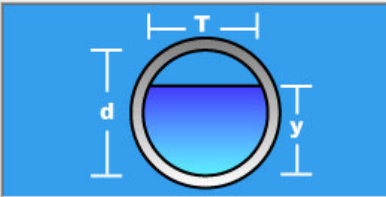
Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.19 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor mayor al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	Andorra (Teruel)	Proyecto:	Urbanización Sector A2
Tramo:	Calle Paretones	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	0.055 m <sup>3</sup> /s	
Relación (y/d):	0.85	
Rugosidad (n):	0.015	
Pendiente (S):	0.00979 m/m	

<b>Resultados:</b>			
Diámetro (d):	0.2543 m	Perímetro mojado (p):	0.5967 m
Tirante (y):	0.2162 m	Radio hidráulico (R):	0.0771 m
Area hidráulica (A):	0.0460 m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	1.1952 m/s
Espejo de agua (T):	0.1816 m	Energía específica (E):	0.2890 m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	0.7581	Tipo de flujo:	Subcrítico

- **Calle A**

**Tramo 8:** Tubería entre el pozo 7 y pozo 8

El caudal de cálculo para este tramo e tubería es 60,84 l/s. Manteniendo una relación  $y/d$  de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.26 cm.


Se verifica que la velocidad de desagüe es de ,1.30 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor mayor al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	<input type="text" value="Andorra (Teruel)"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización Sector A2"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle A"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	<input type="text" value="0.061"/> m <sup>3</sup> /s	
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.85"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.015"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0115"/> m/m	

<b>Resultados:</b>			
Diámetro (d):	<input type="text" value="0.2565"/> m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.6019"/> m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.2180"/> m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0778"/> m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0468"/> m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3028"/> m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1832"/> m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3046"/> m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8228"/>	Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>

- **Calle B**

**Tramo 9:** Tubería entre el pozo 2 y pozo 9

El caudal de cálculo para este tramo de tubería es 31,20 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.20 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de 1,07 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 m/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

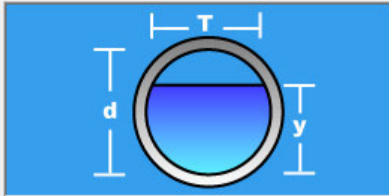
A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	<input type="text" value="Andorra (Teruel)"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización Sector A2"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle B"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.031"/>	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.85"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.015"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0108"/>	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	<input type="text" value="0.2014"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.4725"/>	m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.1712"/>	m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0611"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0289"/>	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.0744"/>	m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1438"/>	m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2300"/>	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7658"/>		Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>	

### Tramo 11: Tubería entre el pozo 9 y pozo 10

El caudal de cálculo para este tramo de tubería es 67,08 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.27 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de 1,30 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

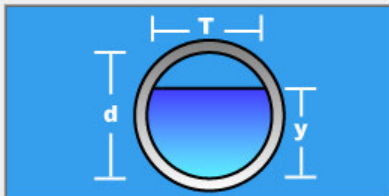
A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	<input type="text" value="Andorra (Teruel)"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización Sector A2"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle B"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.067"/>	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.85"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.015"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0108"/>	m/m



**Resultados:**

Diámetro (d):	<input type="text" value="0.2689"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.6308"/>	m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.2285"/>	m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0815"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0514"/>	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3027"/>	m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.1920"/>	m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3150"/>	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.8036"/>		Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>	

**Tramo 10:** Tubería entre el pozo 10 y pozo 11

El caudal de cálculo para este tramo de tubería es 73,32 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.28 cm.

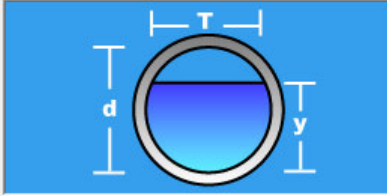
Se verifica que la velocidad de desagüe es de 1,33 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	Andorra (Teruel)	Proyecto:	Urbanización Sector A2
Tramo:	Calle B	Revestimiento:	

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	0.073 m3/s	
Relación (y/d):	0.85	
Rugosidad (n):	0.015	
Pendiente (S):	0.0108 m/m	

<b>Resultados:</b>			
Diámetro (d):	0.2776 m	Perímetro mojado (p):	0.6514 m
Tirante (y):	0.2360 m	Radio hidráulico (R):	0.0842 m
Área hidráulica (A):	0.0548 m2	Velocidad (v):	1.3309 m/s
Espejo de agua (T):	0.1983 m	Energía específica (E):	0.3263 m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	0.8079	Tipo de flujo:	Subcrítico

- **Calle Fuente baja**

**Tramo 11:** Tubería entre el pozo 4 y pozo 12

El caudal de cálculo para este tramo de tubería es 82,68 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.28 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de 1,2 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400

A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

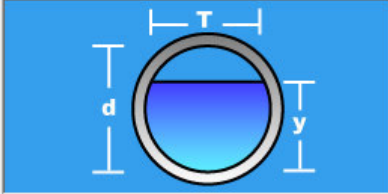


Lugar:	<input type="text" value="Andorra (Teruel)"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización Sector A2"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle Fuente Baja"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.083"/>	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.85"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.015"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0076"/>	m/m

**Resultados:**

Diámetro (d):	<input type="text" value="0.3112"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.7301"/>	m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.2645"/>	m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0944"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0689"/>	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2047"/>	m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.2222"/>	m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3385"/>	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.6908"/>		Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>	

**Tramo 12 y 13:** Tubería entre el pozo 12 y pozo 13 y pozo 13 y pozo 14

El caudal de cálculo para estos dos tramos de tuberías es 129,48 l/s. Manteniendo una relación y/d de 0.85 se tiene que el diámetro estricto de la tubería debe de ser de 0.36 cm.

Se verifica que la velocidad de desagüe es de 1,35 m/s, valor que se encuentra entre los valores 0,60 mm/s y 5 m/s.

El Diámetro nominal de tubería mínimo exigido es DN-400, siendo este valor superior al de cálculo se proyecta este tramo con una tubería DN-400


A continuación, se muestra la imagen del cálculo hidráulico obtenido con el programa informático HCANALES.

Lugar:	<input type="text" value="Andorra (Teruel)"/>	Proyecto:	<input type="text" value="Urbanización Sector A2"/>
Tramo:	<input type="text" value="Calle Fuente Baja"/>	Revestimiento:	<input type="text"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.129"/>	m <sup>3</sup> /s
Relación (y/d):	<input type="text" value="0.85"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.015"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0076"/>	m/m

**Resultados:**

Diámetro (d):	<input type="text" value="0.3671"/>	m	Perímetro mojado (p):	<input type="text" value="0.8614"/>	m
Tirante (y):	<input type="text" value="0.3121"/>	m	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1113"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0959"/>	m <sup>2</sup>	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3451"/>	m/s
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.2622"/>	m	Energía específica (E):	<input type="text" value="0.4043"/>	m-Kg/Kg
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7101"/>		Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>	

### **3.2.2. Dimensionamiento de tuberías**

En el apartado anterior se ha calculado los diámetros necesarios para dimensionar las tuberías que conformarán la red de saneamiento de la nueva red de Urbanización del sector A2.

Una vez calculados todos los tramos de tubería que conforman la nueva red saneamiento y verificando que para todos los tramos se cumple:

- Pendiente superior a la mínima de 0,50%.
- Las velocidades superan la velocidad de sedimentación de 0,6 m/s y en ningún caso superan los 5 m/s.
- Que las tuberías trabajan todas por gravedad teniendo una relación de llenado de 85% de la capacidad del tubo.
- Diámetro mínimo a disponer de tubería es de 400 milímetros.

En virtud a los cálculos realizado, se dispone para toda la red de saneamiento tuberías de hormigón DN-400, no siendo necesario implementar otro diámetro.

Las determinaciones de los diámetros nominales se han comprobado con la herramienta informática *HCANALES* siendo los resultados de su validación comprobados en el epígrafe anterior.

---

## **ANEJO N° 3 ALUMBRADO PÚBLICO**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. RED DE BAJA TENSIÓN</b>	<b>3</b>
2.1. Previsión de potencia	3
2.2. Elección del cableado	4
2.3. Potencia máxima admisible	4
2.4. Caída de tensión	5
<b>3. ALUMBRADO PÚBLICO</b>	<b>6</b>
3.1. Resultados	8
3.1.1. Sistema General	9
3.1.2. Calle Fuente Baja	11
3.1.3. Calle Paretones	13
3.1.4. Calle A y Calle B	15
3.2. Potencia total de la red de alumbrado	17
<b>4. RED DE MEDIA TENSIÓN</b>	<b>17</b>
4.1. Previsión de potencia	17
4.2. Centro de transformación	17



## 1. INTRODUCCIÓN

En el proyecto de urbanización, se va a calcular el cálculo de las redes de media tensión, baja tensión y el cálculo y diseño de la red de alumbrado público.

## 2. RED DE BAJA TENSIÓN

Para el cálculo de la red de baja tensión se ha seguido la Instrucción Técnica de Baja Tensión (ITC-BT), así como las correspondientes Normas Técnicas de la edificación.

### 2.1. PREVISIÓN DE POTENCIA

Según la Instrucción ITC-BT-10 (Previsión de cargas para suministros en Baja Tensión) se realiza a través del número de viviendas y de los coeficientes de simultaneidad según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002).

Se obtendrá multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad, según el número de viviendas (n) y con la red que se dará servicio a 49 viviendas y S.I.P.S. con un grado de electrificación básica (grado de electrificación según Instrucción MI-BT010). Habrá que tener en cuenta el consumo de los garajes (10W/m<sup>2</sup>) para un total de 120,2W/viv, así como 8KW/vivi debido a una electrificación elevada de la vivienda.

La potencia total demandada será la siguiente:

Coficiente de simultaneidad:

$$C = 15,3 + (n - 21) \times 0,5 = 15,3 + (92 - 21) \times 0,5 = 50,8$$

La potencia prevista será la siguiente:

$$P_{viviendas} = 50,8 \times (8kW + 0,1202)kW = 412,50616 kW$$

Nº Viviendas (n)	Coefficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21).0,5

## 2.2. ELECCIÓN DEL CABLEADO

Los conductores serán unipolares de aluminio, según recomendación UNE-HD 603, de las siguientes características:

- Tensión nominal: 0,6/1 KV.
- Aislamiento: De polietileno reticulado, con cubierta de P.V.C.
- Secciones: Según la ITC-BT-07.
- La distribución será trifásica, formada por 4 conductores (tres para fases y uno para el neutro).
- Derivaciones de la red: Se realizarán desde las cajas de seccionamiento.

Se ha seleccionado un diámetro para el cableado de la red de 240 mm<sup>2</sup>, con las siguientes características:

- Sección: 240 mm (Para las 3 fases).
- Sección: 120 mm (Neutro).
- Resistencia (R): 0.036 Ω/km.
- Reactancia (X): 0.009 Ω/km.
- Material: Aluminio.
- Intensidad Admisible: 430 A.

La capacidad nominal de la línea es de 400/230 V.

## 2.3. POTENCIA MÁXIMA ADMISIBLE



A continuación, se calculará la potencia máxima que va a soportar nuestra línea, garantizando que la sección de 240mm<sup>2</sup> cumpla con la demanda de la red.

$$P_{max} = U \times I \times \sqrt{3} = 400 \times 430 \times \sqrt{3} = 297,91KW$$

Donde:

- P<sub>max</sub>= Potencia máxima admisible por la sección
- U= Capacidad nominal de la línea (V)
- I= Intensidad admisible del cable (A)

Como podemos observar el cable no es capaz de resistir los 237,92 KW de demanda de la urbanización, por lo que se realizarán dos circuitos de 297,91KW cada uno

## 2.4. CAÍDA DE TENSIÓN

Hay que garantizar que, en el punto más desfavorable del circuito, la caída de tensión no supere el 5% de la tensión nominal de la línea. Para ello se estudiarán los tramos del circuito más largos, tratándose estos de los más desfavorables. La fórmula de caída de tensión:

$$C = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos(\varnothing) + X \times \sin(\varnothing))$$

Donde:

- L= Longitud máxima= 0,331 km
- U= Capacidad nominal de la línea (V)
- I= Intensidad máxima 430 A
- Resistencia (R): 0.036 Ω/km.
- Reactancia (X): 0.009 Ω/km.
- Cos(∅)=0.8
- Sen(∅)=0.6

Por lo que para el circuito 1:

$$C = \sqrt{3} \times 430 \times 0,331 \times (0,036 \times 0,8 + 0,009 \times 0,6) = 8,43 V$$

$$C\% = 2,10\% (400V)$$

$$C\% = 3,67\% (230V)$$

Y para el circuito 2:

$$C = \sqrt{3} \times 430 \times 0,230 \times (0,036 \times 0,8 + 0,009 \times 0,6) = 5,86 V$$

$$C\% = 1,465\% (400V)$$

$$C\% = 2,55\% (230V)$$

### 3. ALUMBRADO PÚBLICO

Para cumplir con el Real Decreto 18900/2008, de 14 de noviembre, de Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 se toman las siguientes medidas.

Clasificación de las vías:

Sistema General:

- Vial de 18,8m: Calzadas en los dos sentidos de 3,5m de ancho, acera de 2m a ambos lados y aparcamiento de 2,20m a ambos lados.
- Velocidad de la vía = 30km/h
- Tipo de vía D3-D4:
  - o Calle residencial con aceras para peatones a lo largo de la calzada.
  - o Zona de velocidad limitada:
    - Flujo alto de tráfico de peatones y ciclistas.
- Clase de alumbrado: CE2

Calle Fuente Baja:

- Vial de 16,6m: Calzadas en los dos sentidos de 3,5m de ancho, acera de 2m a ambos lados y aparcamiento de 2,20m a un lado.
- Velocidad de la vía = 30km/h
- Tipo de vía D3-D4:
  - o Calle residencial con aceras para peatones a lo largo de la calzada.
  - o Zona de velocidad limitada:
    - Flujo alto de tráfico de peatones y ciclistas.
- Clase de alumbrado: CE2

Calle Paretones:

- Vial 10,6m: Calzadas de un sentido de 3,5m de ancho, acera de 2m a ambos lados y sin aparcamiento.
- Velocidad de la vía = 30km/h
- Tipo de vía D3-D4:

- Calle residencial con aceras para peatones a lo largo de la calzada.
- Zona de velocidad limitada:
  - Flujo alto de tráfico de peatones y ciclistas.
- Clase de alumbrado: CE2

#### Calles A y B:

- Vial de 15m: Calzadas de un sentido de 3,5m de ancho, acera de 2m a ambos lados y aparcamiento de 2,20m a ambos lados.
- Velocidad de la vía = 30km/h
- Tipo de vía D3-D4:
  - Calle residencial con aceras para peatones a lo largo de la calzada.
  - Zona de velocidad limitada:
    - Flujo alto de tráfico de peatones y ciclistas.
- Clase de alumbrado: CE2

Según el Ayuntamiento de Andorra, los niveles de iluminación previstos como mínimo para los viarios públicos serán:

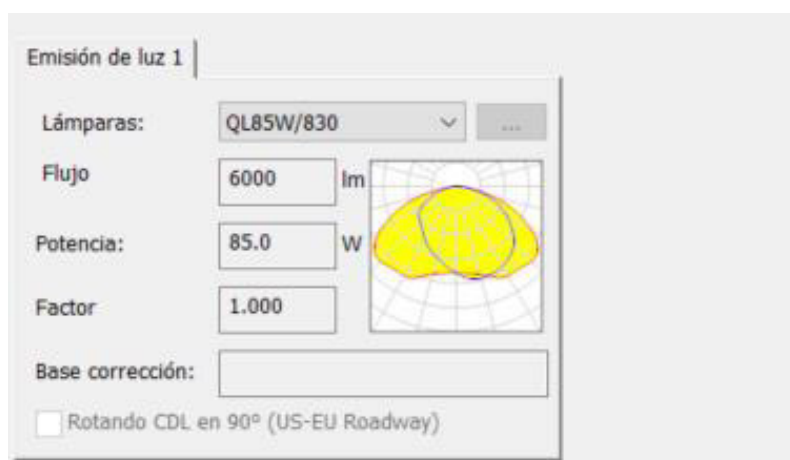
- Vías de más de 8 metros de anchura, la iluminancia media en servicio será 25 lux.
- Vías de polígonos industriales, la iluminancia media en servicio será 18 lux.
- En vía de menos de 8 metros de anchura, parques y jardines, la iluminancia media en servicio será 12 lux.
- La red será enterrada. El modelo de báculo y farola deberá ser expresamente sometido a valoración y aprobación del Ayuntamiento y en todo caso deberán ser opacos o cerrados en su parte superior.

Se ha realizado una simulación mediante el programa Dialux, para saber la separación longitudinal y transversal de cada luminaria. Con el fin de cumplir con la eficiencia energética las luminarias serán tipo LED.

#### Descripción:

- Arc - gama completa de alumbrado vial multifuncional en un diseño intemporal. Con su elegante diseño, Arc se ha diseñado especialmente para crear una gama de luminarias distintivas, modernas y funcionales adecuadas tanto para aplicaciones de renovación estándar como para nuevos desarrollos de área. En lugar de convertirse en

una presencia molesta, armoniza con su entorno arquitectónico. La atractiva relación calidad-precio de Arc la hace muy adecuada para su uso a gran escala.



Temperatura de Color: 3.000 – 4.000 – 5.000 K

Columna:

- Columna de 8 metros de altura, de acero galvanizado por inmersión en caliente.
- Las secciones de todos los conductores serán determinadas de tal forma que la máxima caída de tensión sea inferior al 3% en el punto más lejano.
- Las secciones mínimas serán de 6 mm<sup>2</sup> para conducciones subterráneas, de 4mm<sup>2</sup> para redes aéreas y 2,5 mm<sup>2</sup> para conexiones y luminarias RV 0,6/1 >KV
- Separación entre columnas de 10m mínimo.

Lámpara:

Se utilizarán lámparas LED, potencia 85.0w  $\varphi$ , para obtener los niveles deseados basándose en sus características:

- PHILIPS SGP618 1xQL85W HF S\_830 Nº de artículo:
  - Flujo luminoso (Luminaria): 4320 lm
  - Flujo luminoso (Lámparas): 6000 lm
  - Potencia de las luminarias: 85.0 W
  - Clasificación luminarias según CIE: 100
  - Código CIE Flux: 40 75 95 100 72
  - Lámpara: QL85W/830 (Factor de corrección 1.000).

### 3.1. RESULTADOS

Se comprobará la disposición de las luminarias en cada uno de los viales, con aceras de 2m de ancho en cada lado.

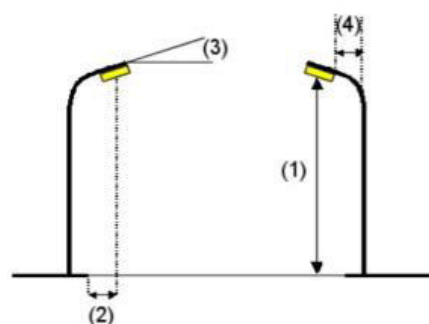
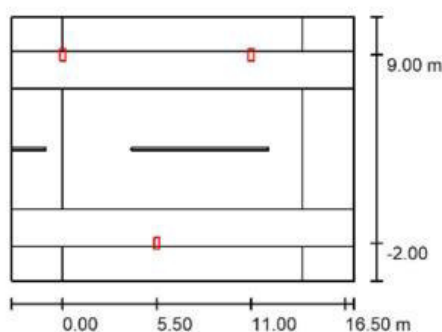
### 3.1.1.Sistema General

#### Perfil de la vía pública

Acera 1	(Anchura: 2.000 m)
Aparcamiento1	(Anchura: 2.200 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Aparcamiento 2	(Anchura: 2.200 m)
Acera 2	(Anchura: 2.000 m)

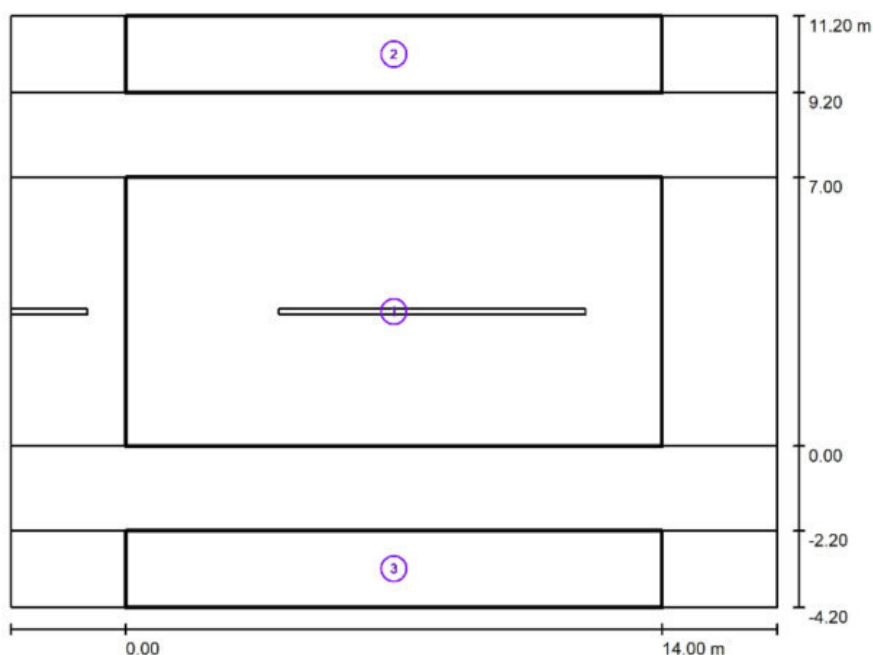
Factor mantenimiento: 0.67

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS SGP618 1xQL85W HF S_830	
Flujo luminoso (Luminaria):	4320 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	6000 lm	con 70°: 129 cd/klm
Potencia de las luminarias:	85.0 W	con 80°: 51 cd/klm
Organización:	bilateral desplazado	con 90°: 5.18 cd/klm
Distancia entre mástiles:	11.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	8.240 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Altura del punto de luz:	8.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	-1.350 m	

Resultados luminotécnicos:



**Lista del recuadro de evaluación**

<p>1 Recuadro de evaluación Calzada 1                      Longitud: 14.000 m, Anchura: 7.000 m                      Trama: 10 x 5 Puntos                      Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.                      Clase de iluminación seleccionada: CE2</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<table border="0"> <tr> <td><math>E_m</math> [lx]</td> <td>U0</td> </tr> <tr> <td>23.38</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 20.00</math></td> <td><math>\geq 0.40</math></td> </tr> <tr> <td>Cumplido/No cumplido:</td> <td>✓</td> </tr> </table>	$E_m$ [lx]	U0	23.38	0.99	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$	Cumplido/No cumplido:	✓
$E_m$ [lx]	U0									
23.38	0.99									
$\geq 20.00$	$\geq 0.40$									
Cumplido/No cumplido:	✓									
<p>2 Acera 1                      Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.000 m                      Trama: 10 x 3 Puntos                      Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.                      Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<table border="0"> <tr> <td><math>E_m</math> [lx]</td> <td>U0</td> </tr> <tr> <td>19.10</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 7.50</math></td> <td><math>\geq 0.40</math></td> </tr> <tr> <td>Cumplido/No cumplido:</td> <td>✓</td> </tr> </table>	$E_m$ [lx]	U0	19.10	0.90	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$	Cumplido/No cumplido:	✓
$E_m$ [lx]	U0									
19.10	0.90									
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$									
Cumplido/No cumplido:	✓									
<p>3 Acera 2                      Longitud: 14.000 m, Anchura: 2.000 m                      Trama: 10 x 3 Puntos                      Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.                      Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<table border="0"> <tr> <td><math>E_m</math> [lx]</td> <td>U0</td> </tr> <tr> <td>19.09</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 7.50</math></td> <td><math>\geq 0.40</math></td> </tr> <tr> <td>Cumplido/No cumplido:</td> <td>✓</td> </tr> </table>	$E_m$ [lx]	U0	19.09	0.90	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$	Cumplido/No cumplido:	✓
$E_m$ [lx]	U0									
19.09	0.90									
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$									
Cumplido/No cumplido:	✓									

Por lo tanto, para esta vía son necesarias 28 Farolas.

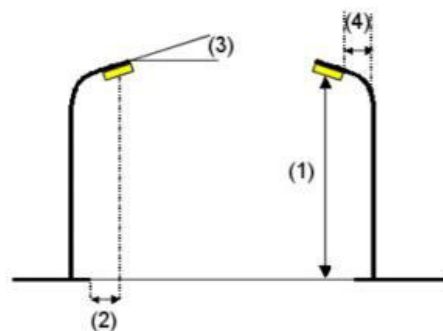
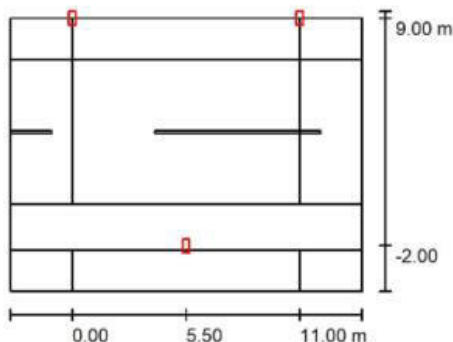
### 3.1.2. Calle Fuente Baja

#### Perfil de la vía pública

Acera 2	(Anchura: 2.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Aparcamietno	(Anchura: 2.200 m)
Acera 1	(Anchura: 2.000 m)

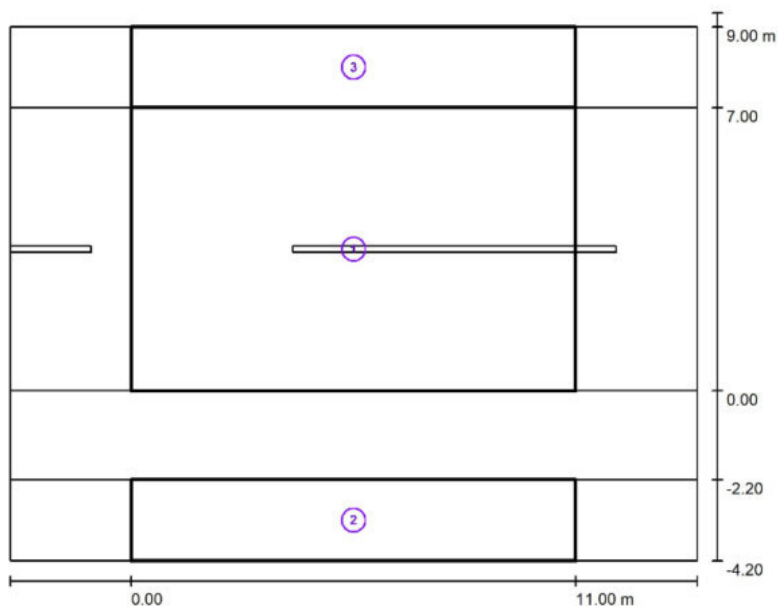
Factor mantenimiento: 0.67

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS SGP618 1xQL85W HF S_830	
Flujo luminoso (Luminaria):	4320 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	6000 lm	con 70°: 129 cd/klm
Potencia de las luminarias:	85.0 W	con 80°: 51 cd/klm
Organización:	bilateral desplazado	con 90°: 5.18 cd/klm
Distancia entre mástiles:	11.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores
Altura de montaje (1):	8.240 m	(con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura del punto de luz:	8.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	-1.350 m	

#### Resultados luminotécnicos:



## ANEJO Nº 3 ALUMBRADO PÚBLICO

### Lista del recuadro de evaluación

<p>1 Recuadro de evaluación Calzada 1            Longitud: 11.000 m, Anchura: 7.000 m            Trama: 10 x 5 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.            Clase de iluminación seleccionada: CE2</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<p><math>E_m</math> [lx]            23.38  <math>\geq 20.00</math>            ✓</p>	<p>U0            0.99  <math>\geq 0.40</math>            ✓</p>
<p>2 Acera 1            Longitud: 11.000 m, Anchura: 2.000 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.            Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<p><math>E_m</math> [lx]            19.08  <math>\geq 7.50</math>            ✓</p>	<p>U0            0.90  <math>\geq 0.40</math>            ✓</p>
<p>3 Acera 2            Longitud: 11.000 m, Anchura: 2.000 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.            Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<p><math>E_m</math> [lx]            22.69  <math>\geq 7.50</math>            ✓</p>	<p>U0            0.96  <math>\geq 0.40</math>            ✓</p>

Por lo tanto, para esta vía son necesarias 7 Farolas.



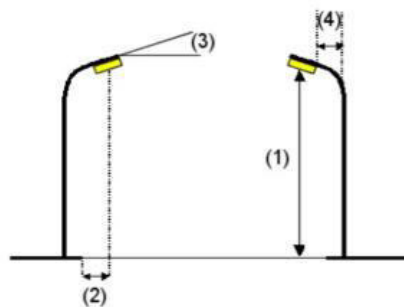
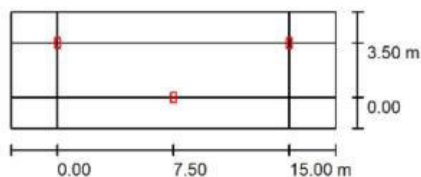
### 3.1.3. Calle Paretones

#### Perfil de la vía pública

Acera 2	(Anchura: 2.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 3.500 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Acera 1	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.67

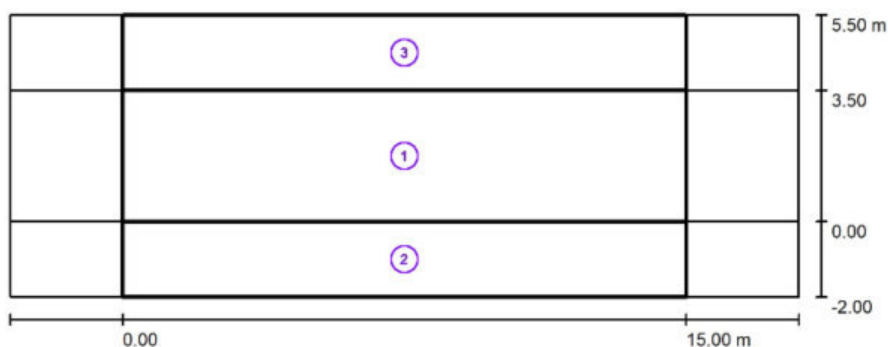
#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS SGP618 1xQL85W HF S_830	
Flujo luminoso (Luminaria):	4320 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 129 cd/klm con 80°: 51 cd/klm con 90°: 5.18 cd/klm Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Flujo luminoso (Lámparas):	6000 lm	
Potencia de las luminarias:	85.0 W	
Organización:	bilateral desplazado	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3. La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.
Distancia entre mástiles:	15.000 m	
Altura de montaje (1):	8.240 m	
Altura del punto de luz:	8.000 m	
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	-1.350 m	

Resultados luminotécnicos:

## ANEJO Nº 3 ALUMBRADO PÚBLICO



Factor mantenimiento: 0.67

Escala 1:151

### Lista del recuadro de evaluación

<p>1 Recuadro de evaluación Calzada 1            Longitud: 15.000 m, Anchura: 3.500 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.            Clase de iluminación seleccionada: CE2</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<p><math>E_m</math> [lx]            24.98  <math>\geq 20.00</math></p>	<p>U0            0.96  <math>\geq 0.40</math></p>
<p>Valores reales según cálculo:            Valores de consigna según clase:            Cumplido/No cumplido:</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>
<p>2 Acera 1            Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.000 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.            Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<p><math>E_m</math> [lx]            21.85  <math>\geq 7.50</math></p>	<p>U0            0.90  <math>\geq 0.40</math></p>
<p>Valores reales según cálculo:            Valores de consigna según clase:            Cumplido/No cumplido:</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>
<p>3 Acera 2            Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.000 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.            Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<p><math>E_m</math> [lx]            21.85  <math>\geq 7.50</math></p>	<p>U0            0.90  <math>\geq 0.40</math></p>
<p>Valores reales según cálculo:            Valores de consigna según clase:            Cumplido/No cumplido:</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>	<p>✓</p>

Por lo tanto, para esta vía son necesarias 7 Farolas.

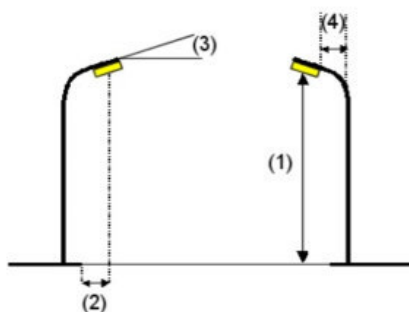
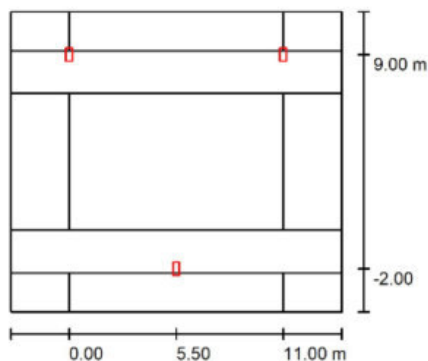
### 3.1.4. Calle A y Calle B

#### Perfil de la vía pública

Acera 2	(Anchura: 2.000 m)
Aparcamiento 2	(Anchura: 2.200 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Aparcamiento 1	(Anchura: 2.200 m)
Acera 1	(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.67

#### Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS SGP618 1xQL85W HF S_830
Flujo luminoso (Luminaria):	4320 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	6000 lm
Potencia de las luminarias:	85.0 W
Organización:	bilateral desplazado
Distancia entre mástiles:	11.000 m
Altura de montaje (1):	8.240 m
Altura del punto de luz:	8.000 m
Saliente sobre la calzada (2):	-2.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	-1.350 m

Valores máximos de la intensidad lumínica	
con 70°:	129 cd/km
con 80°:	51 cd/km
con 90°:	5.18 cd/km

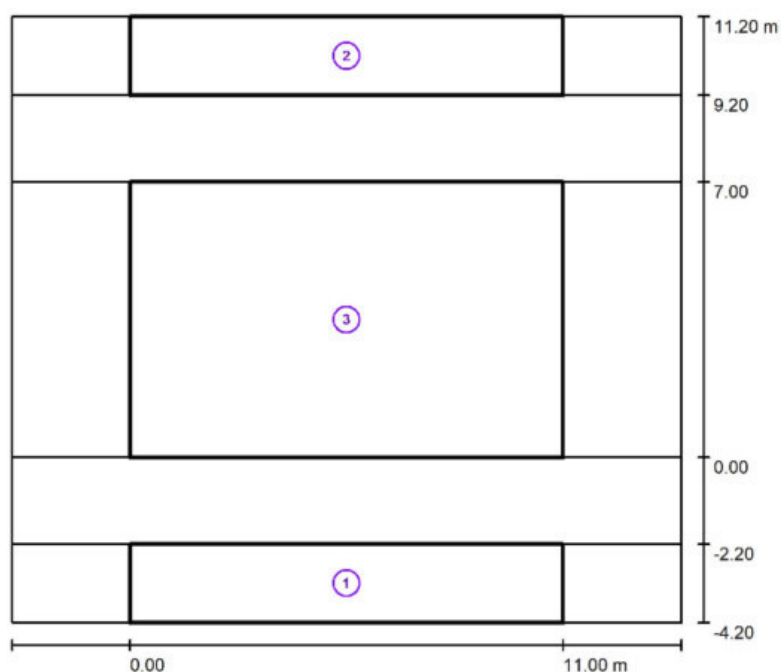
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

Resultados luminotécnicos:

## ANEJO Nº 3 ALUMBRADO PÚBLICO



### Lista del recuadro de evaluación

<p>1 Acera 1            Longitud: 11.000 m, Anchura: 2.000 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Acera 1.            Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<table border="0"> <tr> <td><math>E_m</math> [lx]</td> <td>U0</td> </tr> <tr> <td>19.08</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 7.50</math></td> <td><math>\geq 0.40</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	$E_m$ [lx]	U0	19.08	0.90	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$	✓	✓
$E_m$ [lx]	U0									
19.08	0.90									
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$									
✓	✓									
<p>2 Acera 2            Longitud: 11.000 m, Anchura: 2.000 m            Trama: 10 x 3 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Acera 2.            Clase de iluminación seleccionada: CE5</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<table border="0"> <tr> <td><math>E_m</math> [lx]</td> <td>U0</td> </tr> <tr> <td>19.08</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 7.50</math></td> <td><math>\geq 0.40</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	$E_m$ [lx]	U0	19.08	0.90	$\geq 7.50$	$\geq 0.40$	✓	✓
$E_m$ [lx]	U0									
19.08	0.90									
$\geq 7.50$	$\geq 0.40$									
✓	✓									
<p>3 Recuadro de evaluación Calzada 1            Longitud: 11.000 m, Anchura: 7.000 m            Trama: 10 x 5 Puntos            Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.            Clase de iluminación seleccionada: CE2</p>	<p>(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)</p>	<table border="0"> <tr> <td><math>E_m</math> [lx]</td> <td>U0</td> </tr> <tr> <td>23.38</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td><math>\geq 20.00</math></td> <td><math>\geq 0.40</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">✓</td> <td style="text-align: center;">✓</td> </tr> </table>	$E_m$ [lx]	U0	23.38	0.99	$\geq 20.00$	$\geq 0.40$	✓	✓
$E_m$ [lx]	U0									
23.38	0.99									
$\geq 20.00$	$\geq 0.40$									
✓	✓									

Por lo tanto, para esta vía son necesarias 9 Farolas en la Calle A y 19 Farolas en la Calle B.

### 3.2. POTENCIA TOTAL DE LA RED DE ALUMBRADO

Tal como se ha visto la urbanización necesita 69 luminarias de 85W, para iluminar calzadas y zonas viales. Están colocadas con una disposición de bilateral desplazado.

La previsión de potencia del alumbrado público se hará teniendo en cuenta que se emplearán lámparas de 85W.

Potencia activa: 85W.

Potencia aparente en VA 1,8 veces la potencia en vatios, para tener en cuenta las corrientes amónicas en el arranque y el desequilibrio entre fases (ITC-BT-09).

S. Luminaria =  $1,8 \times 85 = 153$  VA/Luminaria

La potencia necesaria para el alumbrado público será:

S. Alumbrado =  $69$  luminarias  $\times$   $153$  VA =  $10,557$ KVA.

Teniendo un factor de potencia de 0,9 tal y como especifica la ITC-BT-09:

$P = 10,557$  KVA  $\times$   $0,9 = 9,5013$  kW.

## 4. RED DE MEDIA TENSIÓN

Actualmente en el sector no existe ninguna línea de Media Tensión en su entorno.

### 4.1. PREVISIÓN DE POTENCIA

La potencia total demanda de la urbanización será la que corresponde a la suma de potencias de demandas de viviendas y equipamientos y el alumbrado público.

$$Potencia\ Total = 412,51 + 10,35 + 9,5013 = 432,3613\ kW$$

### 4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para calcular el número de Centros de Transformación necesarios, se emplea la instrucción ITC-BT-10 complementaria al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002); y la Instrucción de 14 de octubre de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre previsión de cargas eléctricas y coeficientes de simultaneidad en áreas de uso residencial y áreas de uso industrial.

Densidad de potencia:

$$DP = 432,3613/3,034 = 142,505kW/ha$$

Por lo tanto, según tablas suministradas por las Normas Tecnológicas NTE, se necesitan dos unidades de transformadores de 400 KVA. El número de centros de transformación a instalar será:  $432,3613 / 600 = 0,721$ ; por lo que se necesita un centro de transformación con dos unidades de 400 KVA.

## **ANEJO N° 4 SERVICIOS AFECTADOS**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)





## INDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	INTERFERENCIA CON LÍNEAS ELÉCTRICAS	3
3.	INTERFERENCIA CON LÍNEAS TELEFÓNICAS	3
4.	INTERFERENCIAS CON REDES DE SANEAMIENTO	4
5.	INTERFERENCIAS CON REDES DE GAS	4
6.	INTERFERENCIAS CON REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	4
7.	INTERFERENCIAS CON VIALES	5
8.	PRESUPUESTO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS	6



## 1. INTRODUCCIÓN

Antes de la realización del proyecto, se ha realizado un reconocimiento a la zona para ver los posibles servicios afectados. Posteriormente el Contratista contactará con las empresas que gestionan tales servicios y con el ayuntamiento de Andorra (Teruel)

En los siguientes apartados se relacionan los servicios afectados.

## 2. INTERFERENCIA CON LÍNEAS ELÉCTRICAS

En el límite de los terrenos del sector urbanizable delimitado A2 se encuentra una línea de Alta Tensión de 15KV. Debido a esto, se ejecutarán los trabajos precisos, cortando el suministro temporalmente si fuera posible.

A continuación, se refleja una imagen con las diferentes líneas con posible afección.



El quitar la torre de línea de Alta Tensión supone un coste de 10.000€.

## 3. INTERFERENCIA CON LÍNEAS TELEFÓNICAS

Por los terrenos del sector urbanizable delimitado A2 cruza una línea telefónica sostenida por postes de madera, que une los dos extremos del sector.

Se optará por diseñar una nueva red subterránea para dar servicio a las viviendas previstas en el sector urbanizable.

A continuación, se refleja una imagen con las diferentes líneas con posible afección.



El quitar los postes de telefonía suponen un coste de 9.000€ por poste.

#### **4. INTERFERENCIAS CON REDES DE SANEAMIENTO**

La afección será en el momento de realizar las conexiones a la red existente.

#### **5. INTERFERENCIAS CON REDES DE GAS**

En la zona del sector urbanizable delimitado A2, no existen interferencias con la red de gas debido a que no existe por la zona.

#### **6. INTERFERENCIAS CON REDES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA**

El sector urbanizable es atravesado por una tubería de agua potable, por la calle Fuente Baja (tubería PEH de 110mm). A ésta tubería irán conectadas las tuberías de las redes interiores del nuevo sector.

También se verá afectada la tubería de la calle Paretones (tubería FC 50mm). La tubería se conectará con la nueva tubería principal (110mm) y dicha tubería con tuberías de las redes interiores del nuevo sector.

La afección será en el momento de realizar las conexiones a la red existente.

## 7. INTERFERENCIAS CON VIALES

Durante la ejecución de las obras del sector urbanizable delimitado A2 y el Sistema General de conexión a la Ermita de San Macario, creando un nuevo acceso por la parte oeste; será necesario realizar el corte de los viales que delimitan y dividen el sector.

Actualmente el tráfico discurre por la Carretera Alloza, Calle Fuente Baja y Calle Aragón. Para evitar las posibles interferencias que pueda generar el tráfico durante la ejecución de la urbanización del Sistema General, se tendrá en cuenta en señalizar estas calles.

Cuando se proceda al corte total de la calle Carretera Alloza, se garantizará el acceso a todas las viviendas que se puedan ver afectadas. El tráfico de vehículos se desviará por las calles contiguas.

Para evitar problemas de conexión a los campos mediante las calles de Fuente Baja y calle Aragón, los cortes totales no se realizarán a la vez, asegurando así el tránsito de los vecinos a los campos de la zona.

En cualquier caso, en la calle Carretera Alloza y en la calle Aragón, se garantizará el tránsito peatonal, garantizando que al menos una de las aceras existentes no permanezca cortada.

A continuación, se reflejan varias imágenes con los viales afectados y las posibles soluciones.

Las reposiciones de servicios y firmes se realizarán de acuerdo con las distintas compañías.





## 8. PRESUPUESTO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

El presupuesto debido a las afecciones ocasionadas tanto en la línea eléctrica como en la de telefonía, es el que se detalla a continuación:

	Nº	€/poste	Total
Torre línea de Alta Tensión	2	10.000,00 €	20.000,00 €
Poste de telefonía	4	9.000,00 €	36.000,00 €
Total			56.000,00 €

El presupuesto de servicios afectados asciende a CINCUENTA Y SEIS MIL EUROS (56.000,00€).

## **ANEJO N° 5 PROGRAMA DE TRABAJOS**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)





## INDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	CONSIDERACIONES GENERALES	3
3.	PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS	4



## 1. INTRODUCCIÓN

La programación de las obras consiste en prever los medios y procedimientos a utilizar para la construcción de las mismas y el momento temporal de la realización de las diversas actividades o trabajos, de modo que permita llevarla a cabo optimizando el coste, el plazo de ejecución y la calidad. El objetivo principal, en definitiva, de este anejo es el de establecer un plazo aproximado de ejecución de las obras descritas en este proyecto. Éste se obtendrá a partir del encadenamiento de las actividades que componen el global de la actuación.

Para llegar al objetivo principal, es necesario asociar a cada actividad un rendimiento aproximado, con este dato, y con el de la medición (incluida en el presupuesto de este proyecto), se llegará a conocer el plazo de ejecución de cada una de las actividades.

## 2. CONSIDERACIONES GENERALES

El criterio seguido para realizar el programa de trabajos consiste en minimizar el tiempo empleado, sin que por ello se utilice un número de equipos de trabajo, lo que supondría un coste económico excesivo.

Dentro del programa de trabajos, se van a distinguir varias actividades, que se van a organizar en el tiempo con el orden siguiente (aunque como se verá, algunas de las actividades pueden solaparse). Se ha decidido presentar el diagrama de Gantt con las siguientes etapas:

- Trabajos previos: La obra comenzará con la instalación de los elementos de cerramiento y señalización, dentro y fuera de la obra, relacionados en el estudio de seguridad y salud; con la preparación de las zonas de acopio e instalación de casetas de obra, etc., así como cuantas tareas previas sean necesarias.
- Primera Etapa: Preparación del desvío provisional necesario y reposición de los servicios afectados (si fuese necesario). Desbroce del terreno, llevando los residuos a vertedero. Preparación de tajos y tareas de topografía.
- Segunda Etapa: Explanación y ejecución de desmontes y terraplenes para alcanzar la cota necesaria según los planos de proyecto.
- Tercera Etapa: Ejecución de toda la obra civil destinada a los servicios: saneamiento, abastecimiento, electricidad, alumbrado, gas y telecomunicaciones. Obras de pavimentación del viario destinado al tráfico rodado y peatonal.

- Cuarta Etapa: Acondicionamiento de las zonas verdes y de uso público. Red de riego e instalación de mobiliario urbano y juegos infantiles.

### **3. PLAN DE SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE TRABAJOS**

En el presente Anejo se ha pretendido dar una orientación aproximada de la duración de las actividades más importantes que comprenden la ejecución total del presente Proyecto.

En ningún caso el Programa de Trabajos expuesto es riguroso, sino que puede ser modificado por parte del Contratista adjudicatario de las obras en función de la dotación de equipos que destine a cada una de las actividades y de los rendimientos que él estime oportunos en función de su experiencia en otras obras de similares características.

Una vez adjudicada la obra y estudiada por parte del Contratista, éste presentará su propio Programa de Trabajos, que como se ha dicho anteriormente, puede diferir del propuesto en el presente Anejo.

El Programa propuesto será presentado a la Dirección de Obra, o en su nombre a la Asistencia Técnica a la Dirección de Obra del presente Proyecto.

Estos se encargarán de controlar el cumplimiento del Programa de Trabajos propuesto por el Contratista, para el cumplimiento del plazo de ejecución total de la obra que completa la Urbanización.

Este Programa de Trabajos contendrá una división de actividades más detallada, de forma que se pueda hacer un seguimiento de la obra por parte de la Dirección de la Obra o de su Asistencia Técnica.

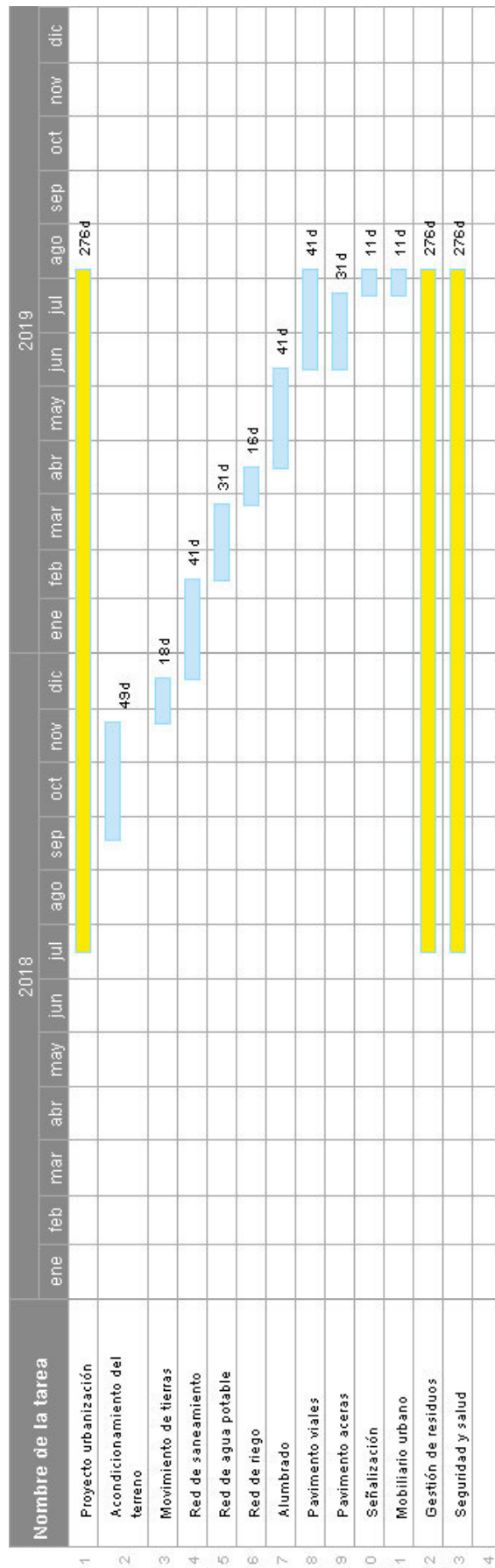
En caso de no cumplimiento del Programa propuesto por el Contratista, éste deberá justificarse en los motivos que causaron un retraso en determinadas actividades.

También se hará una revisión cada cierto período de tiempo del Programa de Trabajos, por una nueva propuesta del Contratista o como supervisión del desarrollo de las obras conforme a un Programa propuesto que no necesita ser modificado.

Debido a el tipo de obra que se realiza en este proyecto, todas las actividades son una secuencia de la otra y sin que haya obras en paralelo, por lo que toda la obra constituye en sí misma el camino crítico.

Tanto el Contratista como la Dirección de Obra tienen que llegar a un consenso en el Programa de Trabajos para intentar cumplir con el plazo de ejecución estimado en el presente Anejo.

Se incluye a continuación el diagrama de barras con cada una de las actividades descritas.





## **ANEJO N° 6 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)





## INDICE DE CONTENIDO

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>COSTES INDIRECTOS</b>	<b>3</b>
2.1.	Coeficiente de costes indirectos	3
<b>3.</b>	<b>COSTES DIRECTOS</b>	<b>4</b>
3.1.	Mano de obra	4
3.2.	Maquinaria	7
<b>4.</b>	<b>LISTADOS DE ELEMENTOS</b>	<b>10</b>
4.1.	Listado de mano de obra	10
4.2.	Listado de maquinaria	10
4.3.	Listado de materiales	11
4.4.	Listado elementos auxiliares	17
<b>5.</b>	<b>LISTADO DESCOMPUESTOS</b>	<b>20</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1 del Documento PRESUPUESTO.

Tiene también la finalidad de servir como base para la confección, una vez esté en ejecución la obra motivo de este Proyecto, de los precios unitarios de las unidades de obra no incluidas en el Cuadro de Precios nº1 y que resultase preciso realizar durante el curso de las obras.

Los precios unitarios considerados en el Documento Presupuesto del Proyecto de Urbanización, se han deducido a partir de los precios simples de mano de obra, de maquinaria y de materiales, los cuales se consideran adecuados, actualizados y veraces para el volumen de la obra y zona en la que se desarrolla.

Los precios auxiliares se han obtenido considerando dichos precios simples y la aportación de los diferentes elementos productivos que intervienen en la composición de la unidad a la que su descripción hace referencia.

Con la consideración de los precios simples, más los auxiliares correspondientes y teniendo en cuenta los rendimientos medios estimados, de los que se deduce la participación de cada uno de los componentes productivos en el desarrollo de la unidad de obra, se calculan los precios unitarios.

## 2. COSTES INDIRECTOS

Según la Orden de 12 de junio de 1968, los costes indirectos son todos aquellos que no son imputables directamente a unidades concretas, sino al conjunto de la obra, tales como los gastos derivados del personal técnico y administrativo adscritos exclusivamente a la obra y que no intervengan directamente en la ejecución de las unidades concretamente, tales como ingeniero, ayudantes, encargados, personal de oficina, almacenes, talleres, laboratorios y mantenimiento de éstos.

### 2.1. COEFICIENTE DE COSTES INDIRECTOS

El coeficiente K se compone de dos sumandos,  $K=K1+K2$  donde:

$K1$ = Coeficiente de imprevistos a la hora de redactar el Proyecto, (1%).

$K2$ = Coeficiente de la relación de costes directos.

El segundo sumando se obtiene hallando el porcentaje que resulte de la relación entre la valoración de los costes indirectos de la obra y el coste directo total. El segundo sumando está limitado por la legislación a un máximo de un 5%.

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

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

Por tanto, el cálculo del coeficiente K2 vendrá dado por la siguiente expresión:

$$K2 = \frac{\text{Costes indirectos previstos}}{\text{Coste total directo}}$$

Por defecto en presto se toma un 6% para costes indirectos.

### **3. COSTES DIRECTOS**

#### **3.1. MANO DE OBRA**

Los costes horarios de las distintas categorías laborales se determinan mediante la aplicación de la expresión del tipo:

$$C = 1,396 \times A + B$$

En la que:

C = Coste horario para la empresa en euros/hora.

A = Retribución total del trabajador, de carácter salarial exclusivamente, en euros/hora. De la que forma parte:

- Salario Base.
- Plus de asistencia.
- Gratificaciones extraordinarias.
- Vacaciones.

No se consideran complementos de personal de antigüedad consolidada, horas extraordinarias, plus de discapacidad ni plus de gruista.

B = Retribución total del trabajador, de carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de las actividades laborales, gastos de transporte, pluses de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc...en euros/hora. Se tienen en cuenta:

-Plus de transporte.

No se tiene en cuenta el plus de desgaste de herramientas ya que se considera que el trabajador no tiene que aportar sus herramientas.

Las retribuciones de carácter salarial y el plus extrasalarial se especifican en las tablas de retribuciones que figuran en el convenio de la provincia de Teruel, para cada categoría laboral.

El resto de las percepciones de carácter no salarial, se han calculado de acuerdo con el convenio, para cada concepto.

En el cálculo del Coste de la Mano de Obra empleada en las unidades se ha tenido en cuenta los conceptos salariales y extrasalariales que figuran en el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

Los costes horarios de cada categoría se han calculado a partir del coste anual de cada una de ellas, y del número de horas reales trabajadas, que son las que figuran en el convenio. Se han tenido en cuenta diversos pluses como son el de asistencia y transporte. En cuanto al número de horas trabajadas, serán de 1.736 para el año 2018.

Finalmente, ya que las tablas salariales disponibles durante la redacción del presente proyecto, se refieren al año 2.018, lo resultados se han dejado como están y se ha tomado la hipótesis de que no han variado de un año para el otro.

A continuación, se recogen los cuadros de retribuciones mensuales y diarias para cada nivel de trabajo, según convenio laboral de la provincia de Teruel.

	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Salario base	2488,99	1941,28	1856,04	1684,41	1515,59	1441,46	1381,12	1265,65	1231,93	1160,96	1092,19	797,98	729,19
Plus de asistencia	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15	205,15
Total mes	2649,14	2146,43	2061,19	1889,56	1720,74	1646,61	1586,27	1470,8	1437,08	1366,11	1297,34	1003,13	934,33
Paga de Junio	3579,82	2869,63	2759,1	2536,57	2317,57	2221,54	2143,31	1993,6	1949,84	1857,81	1768,66	1387,15	1297,99
Paga de Navidad	3579,82	2869,63	2759,1	2536,57	2317,57	2221,54	1418,91	1993,6	1949,84	1857,81	1768,66	1387,15	1297,99
Vacaciones	3579,82	2869,63	2759,1	2536,57	2317,57	2221,54	1418,91	1993,6	1949,84	1857,81	1768,66	1387,15	1297,99
Total anual	40375	32219,62	30950,39	18394,87	25880,85	24777,33	23878,9	22159,6	21657,4	20600,64	19576,72	15195,88	14171,6
Plus de transporte	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97	90,97
Total mes	2785,11	2237,4	2512,16	1980,53	1811,71	1737,58	1677,24	1561,77	1528,05	1457,08	1388,31	1094,1	1025,3
Total anual	41375,67	33220,29	31951,06	29395,54	26881,52	25778	24879,57	23160,27	22658,07	21601,31	20577,39	16196,55	15172,27

**ANEXO II BIS**  
**TABLA DE RETRIBUCIONES MENSUALES**  
**PERSONAL QUE SE RIGE POR ESTA TABLA**

Nivel II	Personal Titulado Superior.
Nivel III	Personal Titulado Medio. Jefe/a Administrativo de 1º. Jefe/a de Sección de Organización Científica del Trabajo de 1º
Nivel IV	Jefe/a de Personal. Ayudante de Obra. Encargado/a General. Encargado/a General de Fábrica.
Nivel V	Jefe/a Administrativo de 2º. Delineante Superior/a. Encargado/a General de Obra. Jefe/a de Secc. Organiz. Científica Trab. de. 2º. Jefe/a de Compras.
Nivel VI	Oficial/a Administrativo de 1º. Delineante de 1º. Técnico de Organización de 1º. Práctico/a de Topografía de 1º.
Nivel VII	Técnico de Organización de 2º. Delineante de 2º. Topógrafo/a de 2º. Analista de 1º. Viajante.
Nivel VIII	Oficial/a Administrativo de 2º. Corredor/a de Plaza. Inspector/a de Control, Señalización y Servicios. Analista de 2º.
Nivel IX	Auxiliar Administrativo. Ayudante Topógrafo/a. Auxiliar de Organización. Conserje. Vendedor/a. Calcedor/a.
Nivel X	Auxiliar de Laboratorio. Vigilante. Almacenero/a. Enfermero/a. Guarda Jurado. Cobrador/a.
Nivel XI	
Nivel XII	Limpiador/a
Nivel XIII	Aspirante administrativo. Aspirante técnico. Botones 17-18 años.
Nivel XIV	Botones 16-17 años.

A continuación, se recogen los cuadros con el cálculo y los costes horarios para cada categoría laboral, teniendo en cuenta que cada trabajador trabaja 1736 horas al año, el máximo según convenio.

	Total año Salarial	Seguridad Social	Horas año	Total €/h
Titulado superior	40375	923,31	1736	23,789
Titulado Técnico	32219,62	923,31	1736	19,092
Administrativo	32219,62	923,31	1736	19,092
Delineante	28394,87	923,31	1736	16,888
Vigilante	21657,4	923,31	1736	13,007
Mecánico	22159,6	923,31	1736	13,297
Almacenero	21657,4	923,31	1736	13,007
Topógrafo	25880,85	923,31	1736	15,440
Encargado	28394,87	923,31	1736	16,888
Capataz	24777,33	923,31	1736	14,805
Oficial 1º	23878,9	923,31	1736	14,287
Oficial 2º	22159,6	923,31	1736	13,297
Ayudante	21657,4	923,31	1736	13,007
Peon especializado	20600,64	923,31	1736	12,399
Peon ordinario	19576,72	923,31	1736	11,809
Maquinista	23878,9	923,31	1736	14,287
Oficial 1º Encofra	23878,9	923,31	1736	14,287
Ayudante Encofra	21657,4	923,31	1736	13,007
Oficial 1º Jardinero	23878,9	923,31	1736	14,287
Oficial 1º Fontanero	23878,9	923,31	1736	14,287
Oficial 2º Fontanero	22159,6	923,31	1736	13,297
Ayudante Fontanero	21657,4	923,31	1736	13,007
Oficial 1º Electricista	23878,9	923,31	1736	14,287
Oficial 2º Electricista	22159,6	923,31	1736	13,297

### 3.2. MAQUINARIA

Para determinar los costes de maquinaria se utiliza el "Manual de Costes de Maquinaria de Construcción" de la comisión de maquinaria del SEOPAN, que indican los costes intrínsecos de los diferentes tipos de máquinas.

El proceso seguido para obtener el coste de cada máquina empleada en la obra se incluye a continuación.

El coste directo del equipo se descompone en:

- Coste intrínseco, relacionado directamente con el equipo
- Coste complementario, independiente del valor del equipo y relacionado con los costes de personal y consumos.

De acuerdo con la nueva versión del Manual, el coste intrínseco se obtiene directamente, consultando los grupos y subgrupos de maquinaria hasta encontrar la máquina buscada (o una asimilable). Por cada máquina es inmediata la obtención del coste correspondiente a la hora de funcionamiento real de la máquina (Ch), y el coste correspondiente a los días (Cd). La formulación que se ha utilizado para el cálculo de los costes intrínsecos es la siguiente:

$$\text{Costes Intrínsecos} = \frac{Cd \times E + Ch \times Hua}{Hua}$$

Siendo:

- Cd: Tasa correspondiente al día natural de puesta a disposición de la máquina en obra, independientemente de que trabaje o no, cualquiera que sea la causa.
- Ch: Tasa correspondiente a la hora de funcionamiento real de la máquina.
- E: días al año que trabaja la máquina.
- Hua: horas al año que trabaja la máquina.

Una parte del coste complementario lo constituye el personal encargado de la máquina. Se ha realizado la hipótesis de asimilar el maquinista a un oficial 1ª.

La otra parte del coste complementario corresponde al gasto de combustible. El consumo de combustible se ha dividido en principal y secundario. El principal correspondería a gasóleo, gasolina y energía eléctrica y el secundario a los materiales y accesorios de lubricación y que se estima como un porcentaje del principal.

Los consumos principales estimados son:

- Gasolina = 0,30 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

- Gasoil = 0,15 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.
- Energía eléctrica = 0,70 kW h por kW instalado.

El consumo secundario se estima como un 20% del principal para gasóleo, 10% para gasolina, un 5% para energía eléctrica. Como precios unitarios de los combustibles (sin IVA), aunque están sujetos a la variabilidad del mercado, se han adoptado los siguientes:

- 1,00 €/ l para el gasóleo
- 1,04 €/ l para la gasolina
- 0,09 €/ kW h para la energía eléctrica

En la tabla adjunta se aplican los criterios indicados, y se obtiene el coste horario de todas las maquinarias utilizadas en el proyecto.



	COSTES INTRÍNSECOS						COSTES COMPLEMENTARIOS				PRECIOS FINALES	
	V	Cd	Ch	E (días)	Hua (horas)	Ci	Consumo	Mantenimiento	Oficial 1ª	Peón	Precio Presto	Precio Nuevo €/h
MAQUINARIA												
Hormigonera con capacidad 200l gasolina	2100	1,44	0,37	210	1200	0,622	1,56	0,1	0	0	2,55	2,282
Planta asfáltica en caliente discontinua, con rendimiento 160 t/h	950654	464,77	117,88	210	900	226,326	0	0	5	0	337,27	297,761
Excavadora hidráulica cadenas, Potencia 135 CV	128100	53,21	18,96	210	1200	28,272	15,6	0,1	1	0	63,18	58,259
Pala cargadora cadenas, Potencia 130CV y capacidad 1,8 m3	126000	70,9	23,47	210	1200	35,878	18,72	0,1	1	0	44,16	68,984
Pala cargadora neumáticos, Potencia 85CV y capacidad 1,2m3	54000	31,82	6,57	210	1200	12,139	15,6	0,1	1	0	40,44	42,125
Pala cargadora neumáticos, Potencia 200CV y capacidad 3,7m3									1			
Retrocargadora neumáticos 50 CV	56783	36,27	8,55	210	1200	14,897	22,932	0,1	1	0	31,1	52,216
Retrocargadora neumáticos 75 CV	56783	36,27	8,55	210	1200	14,897	8,6112	0,1	1	0	32,96	37,895
Martillo rompedor hidráulico 600kg	20045	16,61	6,17	210	1200	9,077	2,71	0,1	1	0	11,47	26,174
Camión basculante 4x4, capacidad 14 t	76816	37,55	11,48	210	1200	18,051	34,476	0,1	1	0	35,45	66,914
Camión grúa con carfa máxima 6 t	25112	10,06	2,44	210	1200	4,201	0,1	1	1	0	43,54	19,587
Barredora remolcada c/motor auxiliar	12772	6,94	3,34	210	1200	4,555	0,6	0,1	1	0	11,42	19,541
Cisterna agua s/camión, capacidad 10.000 l	25080	9,9	2,56	210	1200	4,293	0	0,1	1	0	32,76	18,679
Camión cist. Bitum, c/lanza y capacidad 10.000 l	91947	51,96	17,07	210	1200	26,163	34,91	0,1	1	0	43,54	75,460
Extendedora asfáltica cadenas 2,5/6m, potencia 110CV	180304	122,84	44,92	210	1200	66,417	12,48	0,1	1	0	95,83	93,284
Motonivelar de potencia 135 CV	13500	59,64	13,39	210	1200	23,827	15,444	0,1	1	0	62,89	53,658
Rodillo vibrante manual tándem 800 kg	7717	4,5	1,38	210	1200	2,168	0,81	0	0	0	6,35	2,978
Rodillo vibrante autopulsado mixto de 15T	115755	63,12	20,69	210	1200	31,736	20,124	0,1	1	0	54,44	66,247
Rodillo vibrante autoportante tándem de 10 t	67524	36,82	12,07	210	1200	18,514	15,288	0,1	1	0	50,16	48,188
Compactadora asfáltica neumática aut. 12/22 t	83601	53,23	10,68	210	1200	19,995	15,288	0,1	1	0	56,86	49,670

## 4. LISTADOS DE ELEMENTOS

### 4.1. LISTADO DE MANO DE OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
1	312,083 h	Capataz	14,81	4.621,95
			<b>Grupo 1 .....</b>	<b>4.621,95</b>
O01OA010	36,708 h	Encargado	16,89	620,00
O01OA030	5.314,002 h	Oficial primera	14,29	75.937,09
O01OA040	506,963 h	Oficial segunda	13,30	6.742,61
O01OA050	1.913,778 h	Ayudante	13,01	24.898,25
O01OA060	3.259,395 h	Peón especializado	12,40	40.416,50
O01OA070	7.662,841 h	Peón ordinario	11,81	90.498,15
O01OA080	1,500 h	Maquinista o conductor	14,29	21,44
O01OB010	68,115 h	Oficial 1º encofrador	14,29	973,36
O01OB020	38,115 h	Ayudante encofrador	13,01	495,88
O01OB170	374,968 h	Oficial 1º fontanero calefactor	14,29	5.358,29
O01OB180	99,100 h	Oficial 2º fontanero calefactor	13,30	1.318,03
O01OB200	403,574 h	Oficial 1º electricista	14,29	5.767,07
O01OB210	226,074 h	Oficial 2º electricista	13,30	3.006,78
O01OB270	800,000 h	Oficial 1º jardinería	12,29	9.832,00
O01OB505	17,200 h	Montador especializado	14,29	245,79
O01OB510	17,200 h	Ayudante montador especializado	13,01	223,77
			<b>Grupo O01.....</b>	<b>266.354,98</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>270.976,94</b>

### 4.2. LISTADO DE MAQUINARIA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
M02CA010	1,500 h	Carretilla elev. diesel ST 1,3 t	6,21	9,32
M02GE010	13,800 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11	801,92
			<b>Grupo M02.....</b>	<b>811,23</b>
M03HH020	18,909 h	Homigonera 200 l gasolina	2,55	48,22
M03HH030	1,821 h	Homigonera 300 l gasolina	3,89	7,08
M03MC110	73,416 h	Pila asfált. caliente discontinua 160 l/h	337,27	24.760,93
			<b>Grupo M03.....</b>	<b>24.816,23</b>
M05EC020	355,240 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,18	22.444,04
M05EN020	43,260 h	Excav. hidráulica neumáticos 84 CV	40,44	1.749,43
M05EN030	86,363 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	58,26	5.031,49
M05EN040	271,583 h	Excav. hidráulica neumáticos 144 CV	54,75	14.869,18
M05PC020	29,834 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	68,98	2.057,98
M05PN010	83,416 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,44	3.373,33
M05RN010	13,211 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	52,22	689,86
M05RN020	133,681 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	37,90	5.066,51
			<b>Grupo M05.....</b>	<b>56.281,81</b>
M06MR230	12,096 h	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	11,47	138,74
			<b>Grupo M06.....</b>	<b>138,74</b>

M07AC020	47,673 h	Dumper convencional 2.000 kg	5,44	259,34
M07CB020	1.802,821 h	Camión basculante 4x4 14 t	66,91	120.626,79
M07N030	22.095,300 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	2,34	51.703,00
M07N060	3.729,300 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	23.084,37
M07N070	141,120 m3	Canon de escombros a vertedero	10,87	1.533,97
M07N080	11.221,330 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	68.562,33
M07N210	900,000 m3	Canon tierras a vertedero	6,95	6.255,00
M07W010	26.421,200 t	km transporte áridos	0,13	3.434,76
M07W020	190.417,590 t	km transporte zahorra	0,13	24.754,29
M07W030	146.831,485 t	km transporte aglomerado	0,13	19.088,09
M07W060	9.534,512 t	km transporte cemento a granel	0,12	1.144,14
M07Z110	11,203 ud	Desplazamiento equipo 5000 tm M.B.	133,02	1.490,23
			<b>Grupo M07.....</b>	<b>321.936,30</b>
M08B020	47,673 h	Barredora remolcada c/motor auxiliar	11,42	544,42
M08CA110	443,947 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	18,68	8.292,93
M08CB010	47,673 h	Camión sist.bitum.c/lanza 10.000 l	43,54	2.075,66
M08EA100	73,416 h	Extendora asfáltica cadenas 2,5/6 m 110CV	95,83	7.035,43
M08NM020	293,150 h	Motoniveladora de 200 CV	57,66	16.903,04
M08RI010	332,640 h	Pisón vibrante 70 kg.	3,20	1.064,45
M08RL010	66,053 h	Rodillo vibrante manual tándem 800 kg.	2,98	196,84
M08RN040	395,888 h	Rodillo vibrante autopropuls. mixto 15 t	66,26	26.231,52
M08RT050	73,416 h	Rodillo vibrante autoprop. tándem 10 t.	50,16	3.682,53
M08RV020	73,416 h	Compactador asfált.neum.aut. 12/22t.	56,86	4.174,42
			<b>Grupo M08.....</b>	<b>70.201,24</b>
M11HC050	1.152,000 m	Corte c/sierra disco hormig.viejo	7,07	8.144,64
M11HV120	17,388 h	Aguja eléct.c/converfid.gasolina D=79mm	7,99	138,93
			<b>Grupo M11.....</b>	<b>8.283,57</b>
M13O470	24,000 mes	Alq.cortenedor RCD 8m3	71,74	1.721,76
M13O510	28,999 ud	Entreg. y recog. saco 1,5m3 50 km	28,96	839,81
			<b>Grupo M13.....</b>	<b>2.561,57</b>

### 4.3. LISTADO DE MATERIALES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
P01AA020	1.874,019 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	32.495,50
P01AA030	2,313 t	Arena de río 0/6 mm	13,85	32,03
P01AA031	660,530 m3	Arena de río 0/6 sin transporte	14,94	9.868,32
P01AF030	6.554,977 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 75%	6,58	43.131,75
P01AF031	2.965,903 t	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 60%	6,09	18.062,35
P01AF200	784,214 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<35	7,54	5.912,97
P01AF210	448,122 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<35	7,45	3.338,51
P01AF220	448,122 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<35	7,05	3.159,26
P01AF230	224,061 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<35	6,76	1.514,65
P01AF240	224,061 t	Árido machaqueo 25/40 D.A.<35	6,76	1.514,65
P01AF250	715,088 t	Árido machaqueo 0/6 D.A.<25	8,21	5.870,88
P01AF260	357,544 t	Árido machaqueo 6/12 D.A.<25	7,93	2.835,33
P01AF270	143,018 t	Árido machaqueo 12/18 D.A.<25	7,45	1.065,48
P01AF280	143,018 t	Árido machaqueo 18/25 D.A.<25	7,33	1.048,32
P01AF800	47,673 t	Filler calizo M.B.C. factoría	34,77	1.657,57
P01AG020	4,165 t	Garbancillo 4/20 mm	14,32	59,64
P01AG060	0,458 t	Gravilla 20/40 mm	16,35	7,48

## ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

P01CC020	3,769 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	96,81	364,84
P01CC140	15,980 t	Cemento blanco BL-III-A-L 42,5 R sacos	185,36	2.961,97
P01DW050	460,159 m3	Agua	1,27	584,40
P01DW090	19.493,490 ud	Pequeño material	1,32	25.731,41
P01EM290	2,831 m3	Madera pino encofrar 26 mm	264,19	748,03
P01HA020	3,563 m3	Homigón HA-25/P/40/I central	70,38	250,76
P01HA021	55,545 m3	Homigón HA-25/P/40/IIa central	70,67	3.925,37
P01HM010	645,148 m3	Homigón HM-20/P/20/I central	67,17	43.334,58
P01HM020	80,640 m3	Homigón HM-20/P/40/I central	67,66	5.456,10
P01HM030	64,000 m3	Homigón HM-25/P/20/I central	70,15	4.489,60
P01HM050	568,940 m3	Homigón HM-30/P/20/I central	73,78	41.976,39
P01LT020	98,188 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	71,04	6.975,26
P01MC010	22,050 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	70,99	1.565,33
P01MC040	19,691 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	61,31	1.207,27
P01PC010	29.366,297 kg	Fuel-oil pesado 2,7 S tipo 1	0,56	16.445,13
P01PL010	308,203 t	Betún B 60/70 a pie de planta	436,45	134.515,24
P01PL170	23.836,280 kg	Emulsión asfáltica ECI	0,36	8.581,06
P01UC030	5,445 kg	Purtas 20x100	7,84	42,69
P01UT055	1.024,000 ud	Tomillo+tuerca ac.galvan.D=20 L=160 mm	1,32	1.351,68
			<b>Grupo P01.....</b>	<b>432.081,79</b>
P02CH070	484,970 ud	Jurta goma para HA D=1000mm	17,09	8.288,14
P02CH200	193,988 kg	Lubricante para tubos hormigón	5,05	979,64
P02CVW010	7,040 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	8,51	59,91
P02EAP020	7,000 ud	Tapa cuadrada PVC 40x40cm	29,56	206,92
P02EAP210	7,000 ud	Tapa p/sifonar arqueta PVC 40x40cm	12,62	88,34
P02EAT020	1,000 ud	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	11,08	11,08
P02EAV070	7,000 ud	Arquet.cuadrada PVC 40x40cm D.max=200	44,26	309,82
P02ECF060	61,180 ud	Rej.trans. fund.ductil s/cerco L=750x400	66,00	4.037,88
P02EPT020	7,000 ud	Cerco/tapa FD/40Tn junta insonoriz. D=60	113,10	791,70
P02EPW010	42,000 ud	Pates PP 30x25	6,41	269,22
P02THE200	969,940 m	Tub.HM j.elástica 60kN/m2 D=1000mm	91,60	88.846,50
P02TVO020	877,820 m	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=200mm	9,63	8.453,41
			<b>Grupo P02.....</b>	<b>112.342,55</b>
P03AAA020	10,890 kg	Alambre atar 1,30 mm	0,87	9,47
P03AM070	17,815 m2	Malla 15x30x5 1,564 kg/m2	1,25	22,27
			<b>Grupo P03.....</b>	<b>31,74</b>
P04RR050	98,429 kg	Mortero revoco CSIV-W1	1,11	109,26
P04RR070	110,850 kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,31	145,21
			<b>Grupo P04.....</b>	<b>254,47</b>
P08XBH045	493,640 m	Bord.hom.monoc.cara sup.red.8x20	5,82	2.872,98
P08XBH080	1.608,940 m	Bord.hom.bicapa gris MOPU1 12-15x25	4,30	6.918,44
P08XBR005	2.102,570 m	Pieza adosada bordillo 20x20x8	3,18	6.686,17
P08XVH025	4.205,150 m2	Loseta 4 pastillas cemento gris 20x20cm	7,29	30.655,54
P08XW015	4.205,150 ud	Jurta dilatación/m2 pavimento piezas	0,26	1.093,34

			<b>Grupo P08.....</b>	<b>48.226,48</b>
P15AA152	69,000 ud	Tapa polietileno 125kN 60x60	69,34	4.784,46
P15AA240	69,000 ud	Arq. PP recicl. Hidrostantk 43.5x43.5x67 cm	63,64	4.391,16
P15AD010	5.901,960 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,13	6.669,21
P15AE002	690,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	1,16	800,40
P15AF060	1.475,490 m	Tubo rígido PVC D 110 mm	4,16	6.138,04
P15EA010	69,000 ud	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	18,80	1.297,20
P15EB010	138,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	2,85	393,30
P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	7,90	7,90
P15FB080	1,000 ud	Am. puerta 1000x800x250	427,45	427,45
P15FJ010	1,000 ud	Diferencial 2x25A a 30mA tipo AC	117,53	117,53
P15FJ070	2,000 ud	Diferencial 4x25A a 30mA tipo AC	223,89	447,78
P15FK050	1,000 ud	PIA 2x10A, 6/10kA curva C	41,73	41,73
P15FK220	2,000 ud	PIA 4x25A, 6/15kA curva C	96,36	192,72
P15FK230	1,000 ud	PIA 4x32A, 6/15kA curva C	101,94	101,94
P15FM010	2,000 ud	Contactador tetrapolar 40A	110,59	221,18
P15GA060	1.475,490 m	Cond. ríg. 750 V 16 mm2 Cu	3,20	4.721,57
P15GK110	69,000 ud	Caja conexión con fusibles	5,78	398,82
			<b>Grupo P15.....</b>	<b>31.152,39</b>
P16AJ070	69,000 ud	Lumi.alum. viario fun.ci. vidrio VSAP 250W.	387,00	26.703,00
P16AJ100	69,000 ud	Lumi.alum. viario alum.ci. vidrio pl.VSAP 100W.	279,00	19.251,00
P16AK070	69,000 ud	Columna recta galva. pint. h=8 m.	234,12	16.154,28
P16AK130	69,000 ud	Brazo incli. 15º tubo 60	69,98	4.828,62
P16CE020	69,000 ud	Lámp. VSAP ovoide 100 W.	22,05	1.521,45
P16CE080	69,000 ud	Lámp. VSAP tubular 250 W.	24,05	1.659,45
			<b>Grupo P16.....</b>	<b>70.117,80</b>
P17AA055	96,000 ud	Arq. polipr.sin fondo, 20x20 cm.	9,52	913,92
P17VP040	0,500 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm.	1,51	0,76
P17XE040	96,000 ud	Válvula esfera latón ros car 1"	9,25	888,00
			<b>Grupo P17.....</b>	<b>1.802,68</b>

## ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

P26PMC030	7,000 ud	Codo FD u enchufe 90° D=100mm	87,52	612,64
P26PPL430	96,000 ud	Collarin FD para PE-PVC D=140mm 1-2"	48,47	4.653,12
P26QA115	90,000 ud	Rgtró.fundic.calzada traf.m medio	139,53	12.557,70
P26QA127	96,000 ud	Rgtró.acomet.acera fund.40x40 cm	32,67	3.136,32
P26RH015	7,000 ud	Hidrante acera c/tapa D=100mm	485,26	3.396,82
P26TPB210	576,000 m	Tub.poliétileno BD PE40 PN10 DN=32mm	1,32	760,32
P26TUE015	920,000 m	Tub.fund.dúctil j.elást ijunta D=80mm	25,82	23.754,40
P26TUE020	886,200 m	Tub.fund.dúctil j.elást ijunta DN=100mm	28,16	24.955,39
P26UPM120	288,000 ud	Enlace rosca-M/H latón p/PE D=32-1"mm	8,21	2.364,48
P26UUB050	32,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=100mm	61,38	1.964,16
P26UUB070	16,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=150mm	89,56	1.432,96
P26UUB080	4,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=200mm	114,58	458,32
P26UUB090	4,000 ud	Unión brida-enchufe fund.dúctil D=250mm	185,09	740,36
P26UUG100	64,000 ud	Goma plana D=100 mm	1,76	112,64
P26UUG150	32,000 ud	Goma plana D=150 mm	2,90	92,80
P26UUG200	8,000 ud	Goma plana D=200 mm	3,87	30,96
P26UUG250	8,000 ud	Goma plana D=250 mm	5,13	41,04
P26UUL220	32,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=100mm	28,78	920,96
P26UUL240	16,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=150mm	49,74	795,84
P26UUL250	4,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=200mm	68,92	275,68
P26UUL260	4,000 ud	Unión brida-liso fund.dúctil D=250mm	106,46	425,84
P26VC024	39,000 ud	Válv.comp.cierre elást. D=100mm	193,70	7.554,30
P26VC026	16,000 ud	Válv.comp.cierre elást. D=150mm	333,00	5.328,00
P26VC027	4,000 ud	Válv.comp.cierre elást. D=200mm	578,21	2.312,84
P26VC028	4,000 ud	Válv.comp.cierre elást. D=250mm	984,68	3.938,72
P26VV163	3,000 ud	Vertosa/purgador autom. DN=100 mm	942,73	2.828,19
			<b>Grupo P26.....</b>	<b>105.444,80</b>
P27SA020	69,000 ud	Codo PVC 90° DN=100 mm.	6,92	477,48
P27SA030	207,000 ud	Pemo anclaje D=1,4 cm. L=30 cm.	1,58	327,06
P27SA110	69,000 ud	Cerco 40x40 cm. y tapa fundición	16,72	1.153,68

			<b>Grupo P27.....</b>	<b>1.958,22</b>
P29IA005	2,000 ud	Columpio 2 asientos 1,2x1,4 m	551,00	1.102,00
P29IA060	2,000 ud	Balancin 2 asientos ruedas	483,26	966,52
P29IA070	6,000 ud	Balancin de pie	3.564,79	21.388,74
P29IA075	2,000 ud	Juego paralelas 1,20x1,80 m.	427,65	855,30
P29IC055	800,000 m	Valla madera colores h=0,80 m	130,42	104.336,00
P29IC060	800,000 m2	Pavimento elástico de 40 mm espesor	15,17	12.136,00
P29JO10	1,000 ud	Cartel general	432,71	432,71
P29JO60	2,000 ud	Doble giro de cintura p/mayores	803,75	1.607,50
P29JO80	2,000 ud	Banco doble con pedales p/mayores	1.304,19	2.608,38
P29J100	2,000 ud	Mamp.c/giro muñeca+ejercicio puño p/mayor.	1.405,29	2.810,58
P29J110	2,000 ud	Mampara con rueda de hombro p/mayores	1.405,29	2.810,58
P29J130	2,000 ud	Ruedas de brazos p/mayores	960,45	1.920,90
P29MAA020	42,000 ud	Banco tubo acero tabillas 2 m	259,83	10.912,86
P29MCA020	17,000 ud	Papelera bascul. simple en poste 40 l	95,03	1.615,51
			<b>Grupo P29.....</b>	<b>165.503,58</b>
P31BA020	2,000 ud	Acometida prov. fonta. a caseta	85,88	171,76
P31BA035	2,000 ud	Acometida prov. sane. a caseta en superfic.	122,53	245,06
P31BA040	1,000 ud	Acometida prov. telef. a caseta	136,32	136,32
P31BC010	2,000 ud	Alq. mes caseta pref. aseo 1,36x1,36	65,18	130,36
P31BC130	12,000 ud	Alq. mes caseta almacén 5,98x2,45	85,46	1.025,52
P31BC150	12,000 ud	Alq. mes caseta oficina 4,64x2,45	100,74	1.208,88
P31BC220	2,210 ud	Transp. 150km. entr. y rec. 1 módulo	471,87	1.042,83
P31BM010	20,000 ud	Percha para aseos o duchas	3,05	61,00
P31BM020	0,666 ud	Portarrollos indust.c/cerrad.	23,71	15,79
P31BM030	2,000 ud	Espejo vestuarios y aseos	27,80	55,60
P31BM040	0,666 ud	Jabonera industrial 1 l.	19,71	13,13
P31BM045	0,660 ud	Dispensador de papel toalla	42,71	28,19
P31BM050	0,666 ud	Secamanos eléctrico	94,02	62,62
P31BM060	0,200 ud	Homo microondas 18 l. 700W	98,20	19,64
P31BM070	6,660 ud	Taquilla metálica individual	92,01	612,79
P31BM080	0,666 ud	Mesa melamina para 10 personas	185,53	123,56

## ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

P31BM090	1,332 ud	Banco madera para 5 personas	95,38	127,05
P31BM100	0,500 ud	Depósito-cubo basuras	29,03	14,52
P31BM110	1,000 ud	Botiquín de urgencias	22,66	22,66
P31BM120	1,000 ud	Reposición de botiquín	51,54	51,54
P31BM130	0,100 ud	Camilla portátil evacuaciones	142,19	14,22
P31BM140	0,200 ud	Radiador eléctrico 1000 W.	38,33	7,67
P31CA010	25,000 ud	Tapa provisional arqueta 38x38	4,32	108,00
P31CA110	30,000 ud	Tapa provisional pozo 70x70	17,70	531,00
P31CB030	1,500 m3	Tablón madera pino 20x7 cm	232,96	349,44
P31CB035	0,400 m3	Tabloncillo madera pino 20x5 cm	227,70	91,08
P31CB040	0,300 m3	Tabla madera pino 15x5 cm	217,23	65,17
P31CB060	2,000 ud	Valla cortenc. peatones 2,5x1 m	25,83	51,66
P31CB060	2,000 ud	Valla extensib.reflec. 3,50x1,17	264,32	528,64
P31CB110	100,000 m	Valla enrejado móvil 3,5x2 m	11,37	1.137,00
P31CB115	166,500 ud	Pie de homigón con 4 agujeros	5,14	855,81
P31CB120	0,200 ud	Puerta chapa galvanizada 4x2 m	484,53	96,91
P31CB121	0,400 ud	Puerta chapa galvanizada 1x2 m	201,89	80,76
P31CB230	10,000 m2	Plancha de acero de e=12 mm	3,93	39,30
P31CE010	3,330 ud	Lámpara portátil mano	11,88	39,56
P31CE020	3,000 m	Cable cobre desnudo D=35 mm.	1,41	4,23
P31CE030	55,000 m	Manguera flex. 750 V. 4x4 mm2.	1,83	100,65
P31CE040	1,000 m	Pica cobre p'toma tierra 14,3	5,87	5,87
P31CE050	1,000 ud	Grapa para pica	2,72	2,72
P31CE060	0,200 ud	Transformador seg. 24 V. 1000 W.	147,00	29,40
P31CE150	0,250 ud	Cuadro secundario obra pmáx.20KW	703,33	175,83
P31CE170	0,250 ud	Cuadro de obra 63 A. Modelo 1	1.692,43	423,11
P31CE240	0,250 ud	Cuadro de obra 80 A. Modelo 8	2.021,46	505,37
P31CI005	5,000 ud	Extintor polvo ABC 3 kg. 13A/55B	22,05	110,25
P31CR020	328,125 m2	Malla tupida tejido sintético	1,69	554,53
P31CR150	124,000 m2	Mallazo 15x15x5-1.938 kg/m2	1,03	127,72
P31IA005	25,000 ud	Casco seguridad básico	4,94	123,50
P31IA080	0,400 ud	Partalla de mano soldador	8,15	3,26
P31IA100	0,200 ud	Partalla seguridad cabeza soldador	11,55	2,31
P31IA115	0,200 ud	Gafas soldar oxiacetilénica	5,53	1,11
P31IA120	6,660 ud	Gafas protectoras	7,19	47,89
P31IA140	6,660 ud	Gafas antipolvo	2,37	15,78
P31IA155	6,660 ud	Semi-mascarilla 2 filtros	41,63	277,26
P31IA200	6,660 ud	Cascos protectores auditivos	11,45	76,26
P31IC050	2,500 ud	Faja protección lumbar	20,15	50,38
P31IC060	5,000 ud	Cinturón portaherramientas	20,31	101,55
P31IC092	50,000 ud	Camiseta blanca	6,30	315,00
P31IC093	50,000 ud	Peto de trabajo poliéster-algodón	12,79	639,50
P31IC095	20,000 ud	Chaleco de trabajo poliéster-algodón	10,56	211,20
P31IC100	20,000 ud	Traje impermeable 2 p. PVC	8,52	170,40
P31IC115	6,660 ud	Abrigo para frío	32,44	216,05
P31IC130	0,666 ud	Mandil cuero para soldador	9,84	6,55
P31IC170	25,000 ud	Chaleco de obras reflectante.	3,99	99,75
P31IM006	20,000 ud	Par guantes lona reforzados	2,94	58,80
P31IM007	20,000 ud	Par guantes piel para conducir	2,32	46,40
P31IM010	20,000 ud	Par guantes de goma látex anticorte	1,01	20,20
P31IM040	1,000 ud	Par guantes p/soldador	2,40	2,40
P31IM050	3,330 ud	Par guantes aislam. 5.000 V.	27,50	91,58
P31IM060	3,330 ud	Par guantes aislam. 10.000 V.	41,33	137,63
P31IS120	0,500 ud	Cinturón amarre lateral anillas inox.	35,59	17,80
P31SB010	1.168,000 m	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	0,03	35,04
P31SB035	6,250 ud	Cono balizamiento estándar h=30 cm	7,29	45,56
P31SB045	6,250 ud	Cono balizamiento estándar h=70 cm	22,47	140,44
P31SC010	2,000 ud	Cartel PVC 220x300mm. Obil., proh., advert.	2,01	4,02
P31SC020	2,000 ud	Cartel PVC. Señalización extintor, boca inc.	2,70	5,40
P31SC030	1,000 ud	Panel completo PVC 700x1000 mm.	9,67	9,67



P31SV010	0,200 ud	Señal triangular L=70 cm reflexivo E.G.	50,61	10,12
P31SV020	0,200 ud	Señal cuadrada L=60 cm	48,98	9,80
P31SV030	0,200 ud	Señal circular D=60 cm reflexivo E.G.	62,48	12,50
P31SV040	0,200 ud	Señal stop D=60 cm octog. reflexivo E.G.	80,51	16,10
P31SV042	2,000 ud	Bandera de obra	7,40	14,80
P31SV050	8,600 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,16	95,98
P31SV090	1,000 ud	Paleta manual 2c. stop-d.obli	11,05	11,05
P31SV100	0,400 ud	Panel direc. reflec. 164x45 cm.	105,00	42,00
P31SV110	0,400 ud	Soporte panel direc. metálico	13,31	5,32
P31SV120	2,500 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,52	13,80
P31SV155	0,200 ud	Caballete para señal D=60 L=90,70	22,77	4,55
P31W020	12,000 ud	Costo mensual Comité seguridad	127,32	1.527,84
P31W040	12,000 ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	125,26	1.503,12
P31W050	12,000 ud	Costo mens. formación seguridad	73,60	883,20
P31W060	4,000 ud	Reconocimiento médico básico I	71,40	285,60
			<b>Grupo P31.....</b>	<b>18.613,14</b>
P35AA020	1,000 d	Toma muest. inspec.téc.n.	600,37	600,37
P35AA040	1,000 ud	Informe y tramit.inspec.	1.204,31	1.204,31
P35BT010	3,000 ud	Retir. Camión 3,5 t pma 200km compartida	37,04	111,12
P35R010	1,000 ud	Análisis res.acetes min.	63,41	63,41
P35R020	1,000 ud	Análisis res.amianto	98,50	98,50
P35R030	1,000 ud	Anál. 2 comp.res.disolv.halog.	94,34	94,34
P35R040	1,000 ud	Anál. 2 comp.res.dis.org.no hal.	94,34	94,34
P35R050	1,000 ud	Análisis res. metales	48,84	48,84
			<b>Grupo P35.....</b>	<b>2.315,23</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>989.844,87</b>

#### 4.4. LISTADO ELEMENTOS AUXILIARES

## ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>A01L030</b>	<b>m3</b>	<b>LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N</b>			
		Lechada de cemento CEM II/B-P 32,5 N 1/3, amasado a mano, s/RC-08.			
O01OA070	2,000 h	Peón ordinario	11,81	23,62	
P01CC020	0,360 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	96,81	34,85	
P01DW050	0,900 m3	Agua	1,27	1,14	

**TOTAL PARTIDA** ..... **59,61**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>A02A080</b>	<b>m3</b>	<b>MORTERO CEMENTO M-5</b>			
		Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5 para uso corriente (G), con resistencia a compresión a 28 días de 5,0 N/mm <sup>2</sup> , confeccionado con homigonera de 200 l, s/RC-08 y UNE-EN 998-2:2004.			
O01OA070	1,700 h	Peón ordinario	11,81	20,08	
P01CC020	0,270 t	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	96,81	26,14	
P01AA020	1,090 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	18,90	
P01DW050	0,255 m3	Agua	1,27	0,32	
M03HH020	0,400 h	Homigonera 200 l gasolina	2,55	1,02	

**TOTAL PARTIDA** ..... **66,46**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>A02B030</b>	<b>m3</b>	<b>MORTERO CEMENTO BLANCO M-10</b>			
		Mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10 confeccionado con homigonera de 200 l, s/RC-08.			
O01OA070	1,700 h	Peón ordinario	11,81	20,08	
P01CC140	0,380 t	Cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R sacos	185,36	70,44	
P01AA020	1,030 m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	17,86	
P01DW050	0,260 m3	Agua	1,27	0,33	
M03HH020	0,400 h	Homigonera 200 l gasolina	2,55	1,02	

**TOTAL PARTIDA** ..... **109,73**

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>A03H050</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. DOSIF. 250 kg /CEMENTO Tmáx.20</b>		
		Hormigón de dosificación 250 kg. con cemento CEM II/B-P 32,5 N, arena de río y árido rodado Tmáx. 20 mm., con hormigonera de 300 l., para vibrar y consistencia plástica.		
O01OA070	0,834 h	Peón ordinario	11,81	9,85
P01CC020	0,258 t	Cemento CEM IWB-P 32,5 N sacos	96,81	24,98
P01AA030	0,697 t	Arena de río 0/6 mm	13,85	9,65
P01AG020	1,393 t	Garbancillo 4/20 mm	14,32	19,95
P01DW050	0,180 m3	Agua	1,27	0,23
M03HH030	0,550 h	Hormigonera 300 l gasolina	3,89	2,14
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>66,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

<b>A03H060</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. DOSIF. 225 kg /CEMENTO Tmáx.40</b>		
		Hormigón de dosificación 225 kg. con cemento CEM II/B-P 32,5 N, arena de río y árido rodado Tmáx. 40 mm., con hormigonera de 300 l., para vibrar y consistencia plástica.		
O01OA070	0,834 h	Peón ordinario	11,81	9,85
P01CC020	0,231 t	Cemento CEM IWB-P 32,5 N sacos	96,81	22,36
P01AA030	0,715 t	Arena de río 0/6 mm	13,85	9,90
P01AG060	1,430 t	Gravilla 20/40 mm	16,35	23,38
P01DW050	0,161 m3	Agua	1,27	0,20
M03HH030	0,550 h	Hormigonera 300 l gasolina	3,89	2,14
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>67,83</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>O01OA090</b>	<b>h</b>	<b>Cuadrilla A</b>		
O01OA030	1,000 h	Oficial primera	14,29	14,29
O01OA050	1,000 h	Ayudante	13,01	13,01
O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	11,81	5,91
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>33,21</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>O01OA100</b>	<b>h</b>	<b>Cuadrilla B</b>			
O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	13,30	13,30	
O01OA060	1,000 h	Peón especializado	12,40	12,40	
O01OA070	0,500 h	Peón ordinario	11,81	5,91	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>					<b>31,61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>O01OA130</b>	<b>h</b>	<b>Cuadrilla E</b>		
O01OA030	1,000 h	Oficial primera	14,29	14,29
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	11,81	11,81
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>26,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>O01OA140</b>	<b>h</b>	<b>Cuadrilla F</b>		
O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	13,30	13,30
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	11,81	11,81
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>25,11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

## 5. LISTADO DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO UD 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
<b>UD 011</b>	<b>m3</b>	<b>RETIRADA TIERRA VEGETAL DESBROCE</b>			
		Retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable, incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.			
1	0,008 h	Capataz	14,81	0,12	
M08NM020	0,008 h	Motoniveladora de 200 CV	57,66	0,46	
M05PC020	0,008 h	Pala cargadora cadenas 130 CV/1,8m3	68,98	0,55	
M07CB020	0,016 h	Camión basculante 4x4 14 t	66,91	1,07	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,19	6,19	
		Suma la partida.....			8,39
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,89</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>UD 012</b>	<b>m3</b>	<b>DESMONTE TIERRA EXPLANAC. C/TRANS.VERT&lt;1 km</b>			
		Desmonte en tierra de la explanación con medios mecánicos, incluso transporte de los productos de la excavación a vertedero hasta 1 km. de distancia.			
1	0,006 h	Capataz	14,81	0,09	
M05EC020	0,012 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,18	0,76	
M07CB020	0,036 h	Camión basculante 4x4 14 t	66,91	2,41	
M07N080	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11	
		Suma la partida.....			9,37
		Costes indirectos.....		6,00%	0,56
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>9,93</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>UD 013</b>	<b>m3</b>	<b>TERRAPLÉN C/SUELO SELECCIONADO</b>			
		Terraplén con suelo seleccionado procedente de préstamos CBR>20, incluyendo extendido, humectación y compactación. Totalmente terminado.			
1	0,005 h	Capataz	14,81	0,07	
O01OA070	0,020 h	Peón ordinario	11,81	0,24	
M07CB020	0,050 h	Camión basculante 4x4 14 t	66,91	3,35	
M07N030	1,000 m3	Canon suelo seleccionado préstamo	2,34	2,34	
M08CA110	0,014 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	18,68	0,26	
M08RN040	0,014 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t	66,26	0,93	
M08NM020	0,008 h	Motoniveladora de 200 CV	57,66	0,46	
M05EC020	0,012 h	Excavadora hidráulica cadenas 135 CV	63,18	0,76	
		Suma la partida.....			8,41
		Costes indirectos.....		6,00%	0,50
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>8,91</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO UD 02 ABASTECIMIENTO</b>						
<b>UD 021</b>	<b>m3</b>		<b>EXCAV. ZANJA TIERRA</b>			
			Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
1	0,020	h	Capataz	14,81	0,30	
M05EN030	0,020	h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	58,26	1,17	
M07CB020	0,050	h	Camión basculante 4x4 14 t	66,91	3,35	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>10,93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>UD 022</b>	<b>m</b>		<b>TUBERÍA DE FUNDICIÓN</b>			
UD 0221	960,000	m	CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. DN=80	33,46	32.121,60	
UD 0222	865,200	m	CONDOC.FUNDICIÓN DÚCTIL C/ENCH. DN=100	38,44	33.258,29	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>65.379,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>UD 023</b>	<b>ud</b>		<b>VÁLVULAS Y ACCESORIOS</b>			
UD 0231	26,000	ud	ACOMETIDA POLIETILENO BD PN10 D=140mm	530,90	13.803,40	
UD 0232	90,000	ud	ARQUETA VÁLV.Y VENT. D=60-250 mm.	570,07	51.306,30	
UD 0233	3,000	ud	VENTOSA/PURGADOR AUTOM. DN=100mm	1.008,22	3.024,66	
UD 0234	4,000	ud	VÁLV. COMP. CIERRE ELÁST. D=100mm	325,05	1.300,20	
UD 0235	4,000	ud	VÁLV. COMP. CIERRE ELÁST. D=150mm	529,33	2.117,32	
UD 0236	5,000	ud	VÁLV. COMP. CIERRE ELÁST. D=200mm	873,17	4.365,85	
UD 0237	5,000	ud	VÁLV. COMP. CIERRE ELÁST. D=250mm	1.409,86	7.049,30	
UD 0238	26,000	ud	ARQUETA ACOM.EN ACERA 40x40x60 cm.	77,27	2.009,02	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>84.976,05</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

<b>UD 024</b>	<b>ud</b>		<b>HIDRANTES</b>			
UD 0241	7,000	ud	HIDRANTE ACERA C/TAPA D=100 mm	1.176,94	8.238,58	
<b>TOTAL PARTIDA</b> .....						<b>8.238,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO UD 03 SANEAMIENTO</b>					
<b>UD 031</b>		<b>SANEAMIENTO AGUA RESIDUAL</b>			
UD 0311	1.043,930 m3	EXCAVACIÓN ZANJA TIERRA	10,93	11.410,15	
UD 0313	100,000 m	TUB.ENT. HM CIRC. 60kN/m2 E-C 900 mm.	152,88	15.288,00	
UD 0314	869,940 m	TUB.ENT. HM CIRC. 60kN/m2 E-C 1000 mm.	152,88	132.996,43	
UD 0315	7,000 ud	POZO LADRILLO REGISTRO D=120cm h=1,80m	446,55	3.125,85	
				Suma la partida.....	162.820,43
				Costes indirectos.....	9.769,23
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>172.589,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>UD 032</b>		<b>SANEAMIENTO PLUVIALES</b>			
UD 0321	1.053,390 m³	EXCAVACIÓN ZANJA TIERRA	10,93	11.513,55	
UD 0322	7,000 ud	ARQUETA SIFÓNICA PREF. PVC 40x40 cm.	109,46	766,22	
UD 0323	46,000 u	SUMID.LONG.CALZA.FABRI.FUND.a=40cm	159,59	7.341,14	
UD 0324	877,820 m	T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN2 C.TEJA 100mm	17,99	15.791,98	
				Suma la partida.....	35.412,89
				Costes indirectos.....	2.124,77
				<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37.537,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**CAPÍTULO UD 04 ALUMBRADO PUBLICO**

<b>UD 041</b>	<b>m3</b>	<b>EXCAV. ZANJA TIERRA</b>		
		Excavación en zanja en tierra, incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.		
1	0,020 h	Capataz	14,81	0,30
M05EN030	0,020 h	Excav. hidráulica neumáticos 100 CV	58,26	1,17
M07CB020	0,050 h	Camión basculante 4x4 14 t	66,91	3,35
M07N080	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	6,11	6,11
			Suma la partida.....	10,93
			Costes indirectos.....	6,00% 0,66
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,59</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>UD 042</b>	<b>m3</b>	<b>RELLENO ZANJAS C/ARENA</b>		
		Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		
1	0,020 h	Capataz	14,81	0,30
O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	11,81	1,77
P01AA031	1,000 m3	Arena de río 0/6 sin transporte	14,94	14,94
M07W010	40,000 t	km transporte áridos	0,13	5,20
M08CA110	0,020 h	Sistema agua s/camión 10.000 l	18,68	0,37
M05RN010	0,020 h	Retrocargadora neumáticos 50 CV	52,22	1,04
M08RL010	0,100 h	Rodillo vibrante manual tandem 800 kg.	2,98	0,30
			Suma la partida.....	23,92
			Costes indirectos.....	6,00% 1,44
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>25,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>UD 043</b>	<b>m</b>	<b>LÍNEA ALUMB.P.4(1x6)+T.16 Cu. C/EXC.</b>		
		Línea de alimentación para alumbrado público formada por conductores de cobre 4(1x6) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750, canalizados bajo tubo de PVC de D=110 mm. en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, de dimensiones 0,40 cm. de ancho por 0,60 cm. de profundidad, incluso excavación, relleno con materiales sobrantes, sin reposición de acera o calzada, retirada y transporte a vertedero o planta de reciclaje de los productos sobrantes de la excavación, instalada, transporte, montaje y conexionado.		
O01OB200	0,150 h	Oficial 1º electricista	14,29	2,14
O01OB210	0,150 h	Oficial 2º electricista	13,30	2,00
P15AF060	1,000 m	Tubo rígido PVC D 110 mm	4,16	4,16
P15AD010	4,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 6 mm2 Cu	1,13	4,52
P15GA060	1,000 m	Cond. rigi. 750 V 16 mm2 Cu	3,20	3,20
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,32	1,32
			Suma la partida.....	17,34
			Costes indirectos.....	6,00% 1,04
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>UD 044</b>		<b>ud</b>	<b>CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL.</b> Cuadro de mando para alumbrado público, para 2 salidas, montado sobre armario de políster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm., con los elementos de protección y mando necesarios, como 1 interruptor automático general, 2 contactores, 1 interruptor automático para protección de cada circuito de salida, 1 interruptor diferencial por cada circuito de salida y 1 interruptor diferencial para protección del circuito de mando, incluso célula fotoeléctrica y reloj con interruptor horario, conexonado y cableado.			
O01OB200	4,000	h	Oficial 1º electricista	14,29	57,16	
O01OB210	4,000	h	Oficial 2º electricista	13,30	53,20	
P15FB080	1,000	ud	Arm. puerta 1000x800x250	427,45	427,45	
P15FK230	1,000	ud	PIA 4x32A, 6/15kA curva C	101,94	101,94	
P15FK220	2,000	ud	PIA 4x25A, 6/15kA curva C	96,36	192,72	
P15FM010	2,000	ud	Contacto tetrapolar 40A	110,59	221,18	
P15FK050	1,000	ud	PIA 2x10A, 6/10kA curva C	41,73	41,73	
P15FJ070	2,000	ud	Diferencial 4x25A a 30mA tipo AC	223,89	447,78	
P15FJ010	1,000	ud	Diferencial 2x25A a 30mA tipo AC	117,53	117,53	
P01DW090	14,000	ud	Pequeño material	1,32	18,48	
Suma la partida.....						1.679,17
Costes indirectos.....						6,00%
Costes indirectos.....						100,75
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.779,92</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>UD 045</b>		<b>ud</b>	<b>ARQ.PREF.PP HIDROSTANK 43.5x43.5x67 cm</b> Arqueta para canalización eléctrica fabricada en polipropileno reforzado marca Hidrostank con o sin fondo, de medidas interiores 43.5x43.5x67 cm con tapa y marco de fundición incluidos, colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral exterior.			
O01QA260	0,250	h	Peón especializado	12,40	3,10	
P01AA020	0,060	m3	Arena de río 0/6 mm	17,34	1,04	
P15AA152	1,000	ud	Tapa polietileno 125kN 60x60	69,34	69,34	
P15AA240	1,000	ud	Arq.PP recicl.Hidrostantk 43.5x43.5x67 cm	63,64	63,64	
Suma la partida.....						137,12
Costes indirectos.....						6,00%
Costes indirectos.....						8,23
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>145,35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>UD 046</b>		<b>ud</b>	<b>LUM.ALUM.VARIO.ALUM.CI.VIDRIO PL. VSAP 85W</b> Luminaria para alumbrado vial con carcasa, marco, acoplamiento y clip de cierre de fundición de aluminio. Con ciernes ópticos de policarbonato estabilizado frente a UV. Todo ello en color gris. Con lámpara de vapor de sodio alta presión de 85W. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexonado.			
O01OB200	1,000	h	Oficial 1º electricista	14,29	14,29	
P16AJ100	1,000	ud	Lumi.alum.viario alum.ci.vidrio pl.VSAP 100W.	279,00	279,00	
P16CE020	1,000	ud	Lámp. VSAP ovoide 100 W.	22,06	22,06	
P01DW090	1,000	ud	Pequeño material	1,32	1,32	
Suma la partida.....						316,66
Costes indirectos.....						6,00%
Costes indirectos.....						19,00
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>335,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>UD 047</b>	<b>ud</b>	<b>COLUMNA 8 m.</b>			
		Columna de 8 m. de altura, compuesta por los siguientes elementos: columna troncocónica de chapa de acero galvanizado según normativa existente, provista de caja de conexión y protección, conductor interior para 0,6/1 kV, pica de tierra, arqueta de paso y derivación de 0,40 cm. de ancho, 0,40 de largo y 0,60 cm. de profundidad, provista de cerco y tapa de hierro fundido, cimentación realizada con hormigón de 330 kg. de cemento/m3 de dosificación y pemos de anclaje, montado y conexionado.			
O01OB200	0,500 h	Oficial 1º electricista	14,29	7,15	
P16AK070	1,000 ud	Columna recta galva. pint. h=8 m.	234,12	234,12	
UD 0471	1,000 ud	CIMENTACIÓN P/COLUMNA 3 a 8 m.	109,91	109,91	
UD 0472	1,000 ud	ARQUETA 40x40x60 cm. PASO/DERIV.	78,39	78,39	
P15GK110	1,000 ud	Caja conexión con fusibles	5,78	5,78	
P15AE002	10,000 m	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 2x2,5 mm2 Cu	1,16	11,60	
P15EB010	2,000 m	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	2,85	5,70	
P15EA010	1,000 ud	Pica de Lt. 200/14,3 Fe+Cu	18,80	18,80	
M02GE010	0,200 h	Grúa telescópica autoprop. 20 t	58,11	11,62	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,32	1,32	
		Suma la partida.....			484,39
		Costes indirectos.....		6,00%	29,06
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>513,45</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS TRECE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>UD 048</b>	<b>ud</b>	<b>BRAZO INCL. 0º</b>			
		Brazo de tubo de acero pintado o galvanizado, de 60 mm. de diámetro, para sujeción mural, con luminaria de alumbrado viario, con alojamiento de equipo para lámparas de hasta 250W. VSAP, formado por acoplamiento inyectado con aleación ligera, reflector de aluminio hidroconformado y anodizado, cierre inyectado en metacrilato, instalación, incluyendo lámpara y accesorios de montaje.			
O01OB200	1,000 h	Oficial 1º electricista	14,29	14,29	
P16AJ070	1,000 ud	Lumi.alum.viario fun.ci.vidrio VSAP 250W.	387,00	387,00	
P16AK130	1,000 ud	Brazo incl. 15º tubo 60	69,98	69,98	
P16CE080	1,000 ud	Lámp. VSAP tubular 250 W.	24,05	24,05	
P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	1,32	1,32	
		Suma la partida.....			496,64
		Costes indirectos.....		6,00%	29,80
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>526,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPITULO UD 05 FIRMES</b>					
<b>UD 051</b>	<b>m2</b>	<b>FIRME VIALES</b>			
UD 0511	1,000 m2	CAPAS GRANULARES	73.654,11	73.654,11	
UD 0512	1,000 m2	MEZCLAS BITUMINOSAS	264.105,99	264.105,99	

Suma la partida.....		337.780,10
Costes indirectos.....	6,00%	20.265,61
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>358.025,71</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>UD 052</b>	<b>m2</b>	<b>FIRME APARCAMIENTOS</b>			
UD 0521	1.484,250 m2	ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=20 cm	4,74	7.035,35	
UD 0522	1.484,250 m2	SOLERA HORMIGÓN HM-30/P/20 e=25cm	9,21	13.669,94	

Suma la partida.....		20.705,29
Costes indirectos.....	6,00%	1.242,32
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>21.947,61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>UD 053</b>	<b>m2</b>	<b>FIRME ACERAS</b>			
UD 0531	4.205,150 m2	ZAHORRA ARTIFICIAL 60% BASE e=25 cm	5,91	24.852,44	
UD 0532	4.205,150 m2	SOLERA HORMIGÓN HM-30/P/20 e=10cm	9,21	38.729,43	
UD 0533	1,000 m	AREAS PEATONALES	170.787,24	170.787,24	

Suma la partida.....		234.369,11
Costes indirectos.....	6,00%	14.062,15
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>248.431,26</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UN EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO UD 06 MOBILIARIO URBANO**

UD 061	u	MOBILIARIO URBANO			
UD 0611	30,000 ud	BANCO TUBO ACERO TABILLAS 2 m.	297,00	8.910,00	
UD 0612	9,000 ud	PAPEL.BASCUL.SIMPLE EN POSTE 40 I	134,20	1.207,80	
				Suma la partida.....	10.117,80
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10.724,87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

UD 062	u	PARQUE DE MAYORES			
UD 0621	1,000 ud	CARTEL GENERAL	462,33	462,33	
UD 0622	2,000 ud	DOBLE GIRO DE CINTURA	888,95	1.777,90	
UD 0623	2,000 ud	BANCO DOBLE CON PEDALES	1.410,21	2.820,42	
UD 0624	2,000 ud	MAMPARA CON GIRO DE MUÑECA Y EJERCICIO DE PUÑO	1.491,81	2.983,62	
UD 0625	2,000 ud	MAMPARA CON RUEDA DE HOMBRO	1.486,53	2.973,06	
UD 0626	2,000 ud	RUEDAS DE BRAZOS	1.066,47	2.132,94	
UD 0637	2,000 ud	BANCO TUBO ACERO TABILLAS 2 m.	297,00	594,00	
UD 0638	2,000 ud	PAPEL.BASCUL.SIMPLE EN POSTE 40 I	134,20	268,40	
				Suma la partida.....	14.012,67
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14.853,43</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

UD 063	u	JUEGOS INFANTILES			
UD 0631	2,000 ud	COLUMPIO 2 ASIENTOS 1,20x1,40 m	611,33	1.222,66	
UD 0632	2,000 ud	BALANCÍN 2 ASIENTOS RUEDAS	555,37	1.110,74	
UD 0633	2,000 ud	JUEGO ARGEL B	494,02	988,04	
UD 0634	6,000 ud	BALANCÍN	3.678,12	22.068,72	
UD 0635	800,000 m2	PAVIMENTO DE SEGURIDAD	67,45	53.960,00	
UD 0636	800,000 m	VALLA MADERA COLORES h=0,80 m	176,49	141.192,00	
UD 0637	10,000 ud	BANCO TUBO ACERO TABILLAS 2 m.	297,00	2.970,00	
UD 0638	6,000 ud	PAPEL.BASCUL.SIMPLE EN POSTE 40 I	134,20	805,20	
				Suma la partida.....	224.317,36
				Costes indirectos.....	6,00%
				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>237.776,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

ANEJO Nº 6 Justificación De Precios

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO UD 08 GESTION DE RESIDUOS</b>					
<b>UD 081</b>	ud	<b>CARACTERIZACIÓN F-Q RESIDUOS</b>			
		Toma de muestras y análisis de caracterización físico-química de residuos por organismo de control autorizado para su posterior gestión, incluso informe posterior.			
P35A020	1,000 d	Toma muestr. inspec. lab.	600,37	600,37	
P35R010	1,000 ud	Análisis res. aceites mín.	63,41	63,41	
P35R020	1,000 ud	Análisis res. amianto	98,50	98,50	
P35R030	1,000 ud	Anál. 2 comp.res. disolv. halog.	94,34	94,34	
P35R040	1,000 ud	Anál. 2 comp.res. dis. org. no hal.	94,34	94,34	
P35R050	1,000 ud	Análisis res. metales	48,84	48,84	
P35A040	1,000 ud	Informe y tramit. inspec.	1.204,31	1.204,31	
		Suma la partida.....			2.204,11
		Costes indirectos.....		6,00%	132,25
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>2.336,36</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>UD 082</b>	m3	<b>CARGA Y TRANSPORTE</b>			
UD 0621	900,000 m3	TRANSP. VERTED. <10km. CARGA MAN.	19,83	17.847,00	
		Suma la partida.....			17.847,00
		Costes indirectos.....		6,00%	1.070,82
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>18.917,82</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>UD 083</b>	m3	<b>CLASIFICACION RCD</b>			
UD 0631	1,000 m3	CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS	10,63	10,63	
		Suma la partida.....			10,63
		Costes indirectos.....		6,00%	0,64
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>11,27</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS					
<b>UD 084</b>	ud	<b>CARGA Y TRANSPORTE RCD</b>			
UD 0641	28,999 ud	TRAN. PLAN. <50km. SACOS RCD 1,5m3	28,96	839,81	
		Suma la partida.....			839,81
		Costes indirectos.....		6,00%	50,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>890,20</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA EUROS con VEINTE CÉNTIMOS					
<b>UD 085</b>	mes	<b>CONTENEDORES</b>			
UD 0651	24,000 mes	ALQUILER CONTENEDOR RCD 8m3	71,74	1.721,76	
		Suma la partida.....			1.721,76
		Costes indirectos.....		6,00%	103,31
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1.825,07</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS					
<b>UD 086</b>	u	<b>TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>			
UD 0661	3,000 ud	TRANSP. RPS. CAM. 3.5t. 200km. COMPARTIDO	47,30	141,90	
		Suma la partida.....			141,90
		Costes indirectos.....		6,00%	8,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>150,41</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					

**CAPÍTULO UD 09 SEGURIDAD Y SALUD**

<b>S9011</b>	<b>ud</b>	<b>Instalaciones de Salud e Higiene</b>		
S90111	1,000 ud	Acomodadas Casetas	725,14	725,14
S90112	1,000 ud	Casetas	3.433,62	3.433,62
S90113	1,000 ud	Mobiliario casetas	1.284,49	1.284,49

Suma la partida.....		5.443,25
Costes indirectos.....	6,00%	326,60
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>5.769,85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>S9012</b>	<b>ud</b>	<b>Protecciones individuales</b>		
S90121	1,000	E.P.I. Para la Cabeza	547,16	547,16
S90122	1,000	E.P.I. Para el Cuerpo	1.810,41	1.810,41
S90123	1,000	E.P.I. Para las Manos	357,00	357,00
S90124	1,000	E.P.I. Anticaldas	17,80	17,80

Suma la partida.....		2.732,39
Costes indirectos.....	6,00%	163,94
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>2.896,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>S9013</b>	<b>ud</b>	<b>Protecciones colectivas</b>		
S90131	1,000	Protección de arquetas y pozos	955,30	955,30
S90132	1,000	Barandillas y valles	3.395,29	3.395,29
S90133	1,000	Protección eléctrica	1.270,88	1.270,88
S90134	1,000	Protección incendios	116,15	116,15
S90135	1,000	Protección huecos horizontales	288,14	288,14
S90136	1,000	Marquesinas, viseras y pisanotas	1.672,00	1.672,00
S90137	1,000	Redes y mallas verticales	1.662,50	1.662,50

Suma la partida.....		9.360,26
Costes indirectos.....	6,00%	561,62
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>9.921,88</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>S9014</b>	<b>ud</b>	<b>Señalización</b>		
S90141	1,000 ud	Balizas	865,00	865,00
S90142	1,000 ud	Carteles de obra	24,99	24,99
S90143	1,000 ud	Señalización vertical	196,94	196,94

Suma la partida.....		1.086,93
Costes indirectos.....	6,00%	65,22
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>1.152,15</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

<b>S9015</b>	<b>ud</b>	<b>Mano de obra de seguridad</b>		
E28W020	12,000 ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD	127,32	1.527,84
E28W040	12,000 ud	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	125,26	1.503,12
E28W050	12,000 ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG HIGIENE	73,60	883,20
E28W060	4,000 ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I	71,40	285,60

Suma la partida.....		4.199,76
Costes indirectos.....	6,00%	251,99
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>4.451,75</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS



## **ANEJO Nº 7 GESTIÓN DE RESIDUOS**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)





# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.</b>	<b>1</b>
2.1. El productor	1
2.2. El poseedor	2
2.3. Gestor de residuos	4
<b>3. LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	<b>6</b>
<b>4. CLASE DE RESIDUOS</b>	<b>6</b>
<b>5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	<b>7</b>
<b>6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>11</b>
<b>7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS</b>	<b>12</b>
<b>8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA</b>	<b>12</b>
<b>9. PLIEGO DE CONDICIONES</b>	<b>13</b>
9.1. Prescripciones Técnicas Particulares	13
9.1.1. Productor de Residuos (Art. 4 Rd 105/2008)	13
9.1.1. Poseedor de Residuos en obra (Art. 5 Rd 105/2008)	14
9.2. Prescripciones Técnicas Particulares con carácter general	16
<b>10. INSTALACIONES PREVENTIVAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	<b>17</b>
<b>11. PRESUPUESTO</b>	<b>18</b>



## **1. INTRODUCCIÓN**

La realización de las obras del Proyecto de Urbanización del Sector A2 delimitado de Andorra (Teruel), conlleva la demolición de los elementos que no quedan contemplados en la actuación proyectada, dentro de los cuales se pueden distinguir los cierres rurales existentes y los caminos de acceso afectados. Además, se consideran los excedentes de las excavaciones y los residuos generados del desmontaje de líneas eléctricas y líneas telefónicas, entre otros.

Para el cumplimiento del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, se realiza el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, que queda incluido dentro del Proyecto. El Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Es objeto del presente documento la definición, prevención y valoración de la gestión de los residuos previstos en el Proyecto.

## **2. IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.**

Los Agentes Intervinientes en la Gestión de los RCD de la presente obra serán:

- El Productor (Promotor).
- El Poseedor (Constructor).
- El Gestor.

A continuación se describen las obligaciones de cada uno de ellos:

### **2.1. EL PRODUCTOR**

El Promotor es el PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en la obra de construcción o demolición. El productor de los residuos está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición producidos en sus obras han sido

gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valoración o de eliminación para su tratamiento por un gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en la legislación sobre residuos y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma de Aragón.

## **2.2. EL POSEEDOR**

El contratista principal es el POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, por ser la persona física o jurídica que tiene en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostenta la condición de gestor de residuos. Tienen la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecuta la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

El poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra, estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en el presente ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un GESTOR DE RESIDUOS o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando

sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 tn.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 tn.
- Metal: 2 tn.
- Madera: 1 tn.
- Vidrio: 1 tn.
- Plástico: 0,5 tn.
- Papel y cartón: 0,5 tn.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos a que se hace referencia en el apartado

3, del Real Decreto 105/2008, la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

El PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN contendrá como mínimo:

- a) La previsión de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se producirán durante el período de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y de residuos no peligrosos, y codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya.
- b) Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación, así como los plazos para alcanzarlos.
- c) Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos, incluidas las medidas de carácter económico.
- d) Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos.
- e) La estimación de los costes de las operaciones de prevención, valorización y eliminación.
- f) Los medios de financiación,
- g) El procedimiento de revisión.

Los productores y poseedores de residuos urbanos o municipales estarán obligados a entregarlos a las entidades locales o, previa autorización de la entidad local, a un gestor autorizado o registrado conforme a las condiciones y requisitos establecidos en las normas reglamentarias y en las correspondientes ordenanzas municipales, y, en su caso, a proceder a su clasificación antes de la entrega para cumplir las exigencias previstas por estas disposiciones.

### **2.3. GESTOR DE RESIDUOS**

El GESTOR será la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, después de su cierre, así como su restauración ambiental de los residuos, sea o no el productor de los mismos.

Además de las recogidas en la legislación sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- a) En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- c) Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- d) En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

El gestor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma de Aragón.

Las actividades de gestión de residuos peligrosos se regirán por la normativa y legislación específica correspondiente, y quedarán sujetas a la correspondiente autorización emitida por la entidad competente en Medio Ambiente.

Igualmente quedarán sometidas al régimen de autorización de la entidad competente en Medio Ambiente las actividades de gestión de residuos peligrosos consistentes en la recogida

y el almacenamiento de este tipo de residuos, así como su transporte cuando se realice asumiendo el transportista la titularidad del residuo.

Cuando el transportista de residuos peligrosos sea un mero intermediario que realice esta actividad por cuenta de terceros, deberá notificarlo a entidad competente en Medio Ambiente.

Los gestores que realicen actividades de recogida, almacenamiento y transporte quedarán sujetos a las obligaciones que, para la valorización y eliminación, se establezca la normativa sobre residuos correspondiente.

### **3. LEGISLACIÓN APLICABLE**

La siguiente normativa resulta de obligado cumplimiento para los distintos agentes implicados:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Directiva 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados de la comunidad de Aragón.

### **4. CLASE DE RESIDUOS**

Se pueden establecer dos tipos de residuos:

**RCDs de Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de



desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de los servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicial a la salud humana.

Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

## **5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/034/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen el 1m<sup>3</sup> de aparte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asf alto		
x	17 03 02 1	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 0
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
x	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros		
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
x	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
x	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

A continuación, se realiza una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generan en la obra.

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuos que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos, en función de las categorías determinadas en las tablas anteriores, para la Obra Nueva y en ausencia de datos más contrastados, se utilizarán los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006).

## ANEJO Nº 7 Gestión De Residuos

<b>Estimación de residuos en OBRA NUEVA (URBANIZACIÓN)</b>				
Superficie Construida total	9500 m2	Ver nota 1		
Volumen de residuos (Sx0,05)	475 m2			
Densidad tipo (0,2T/m3)	0,2 Tn/m3			
Toneladas de residuos	95 Tn			
Nota 1: se trata de superficie de pavimento a ejecutar				
<b>A.2: RCDs Nivel II</b>				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% de peso (CC.AA Madrid)	Tn de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m3 volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	5%	4,75	1,3	3,654
2. Madera	4%	3,8	0,6	6,333
3. Metales	2,50%	2,375	1,5	1,583
4. Papel	0,30%	0,285	0,9	0,317
5. Plástico	1,50%	1,425	0,9	1,583
6. Vidrio	0,50%	0,475	1,5	0,317
7. Yeso	0,20%	0,19	1,2	0,158
<b>TOTAL estimación</b>	<b>14%</b>	<b>13,3</b>		<b>13,946</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena, Grava y otros áridos	4%	3,8	1,5	2,533
2. Hormigón	12%	11,4	1,5	7,600
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	2%	1,9	1,5	1,267
4. Piedra	5%	4,75	1,5	3,167
<b>TOTAL estimación</b>	<b>23%</b>	<b>21,85</b>		<b>14,567</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos</b>				
1. Basuras	7%	6,65	0,9	7,389
2. Potencialmente peligrosos y otros	4%	3,8	0,5	7,600
<b>TOTAL estimación</b>	<b>11%</b>	<b>10,45</b>		<b>14,989</b>

Al volumen de RCD, anteriormente cumplimentado se debe añadir el de los derribos necesarios. Estas cantidades se expresan, desglosadas y en toneladas, en el cuadro siguiente:

<b>VOLUMEN DE RESIDUOS DEMOLICIÓN EN URBANIZACIÓN (EN TONELADAS)</b>	<b>VOLUMEN Tn</b>
Gestión Residuos de HORMIGÓN Y MORTEROS	39
Gestión Residuos de LADRILLOS de fábricas	1
Gestión Residuos de TEJAS y material cerámico	1
Gestión Residuos de MADERA	0
Gestión Residuos de VIDRIO	0
Gestión Residuos de PLÁSTICO	0
Gestión Residuos de METALES mezclados	0
Gestión Residuos de mezclas bituminosas	1
Gestión Residuos de TIERRA Y PIEDRAS no contam	35
Gestión Residuos de YESOS y derivados	0
Gestión Residuos de FIBROCEMENTO-AMIANTO	0
Gestión Residuos INERTES mezclados (escombro)	0
Gestión Residuos de alquitranados	1
Gestión Residuos VOLUMINOSOS No Peligrosos	5
Gestión de OTROS residuos posibles sin concretar	0
<b>TOTAL VOLUMEN DE RESIDUOS DEMOLICIÓN EN URBANIZACIÓN</b>	<b>83</b>
(Se adopta 1 tonelada para aquellas unidades susceptibles de ser demolidas por fallos en su ejecución)	

## 6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE PRODUCCIÓN DE RESIDUOS

Se definen las siguientes medidas para evitar o minimizar la aparición de residuos durante las obras:

- Replanteo preciso de las obras a efectuar, evitando de este modo sobreejecuciones innecesarias, mediante la comprobación exhaustivas de los documentos de proyecto y el aseguramiento de la calibración de equipos de topografía.
- Coordinación adecuada de las actividades durante la obra para evitar la duplicación de actividades, así como la aplicación de procedimientos de ejecución de calidad que eviten posibles defectos en las unidades terminadas que originen rechazos y demoliciones por parte de la dirección facultativa.
- Previsión adecuada del volumen de materiales a solicitar para minimizar los excedentes.
- Transporte de materiales evitando golpes que generen mermas en obra por roturas.
- Definir de forma precisa el momento de llegada a obra de suministro de hormigones y mezclas bituminosas para evitar los rechazos por tiempos de colocación elevados.

## **7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

Dadas las características de la obra y de los residuos generados, no se ha definido la reutilización de los mismos en nuevas actuaciones, a excepción de las tierras procedentes de excavación, que se usarán como relleno en la propia obra, y la tierra vegetal que se reutilizará en jardinería como base para la posterior siembra de césped.

Por tanto, la gestión de los residuos comprenderá la segregación de materiales y clasificación para su posterior eliminación.

## **8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En este estudio no se prevé la existencia de residuos peligrosos, entendiendo como tales los siguientes:

Residuos potencialmente peligrosos:

- Aceites usados (13.02.05)
- Filtros de aceite (16.01.07)
- Pilas alcalinas y salinas (16.06.04)
- Pilas botón (16.06.03)
- Envases vacíos de metal o plástico contaminado (15.01.10)

- Sobrantes de pintura o barnices (08.01.11)
- Hidrocarburos con agua (13.07.03)

Si durante la obra se prevé su existencia por parte del procedimiento de ejecución del contratista, para la separación de los que se generen se dispondrá de contenedores adecuados con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, cuya ubicación se señalará en el Plan de Gestión de Residuos, y la recogida y tratamiento será objeto del mismo y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En relación con los residuos previstos, se requiere tratamiento por separado de los mismos.

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para situar dichos contenedores se reservará una zona con acceso desde la vía pública en el recinto de la obra que se señalará convenientemente. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante, lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

## **9. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **9.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **9.1.1. Productor de Residuos (Art. 4 Rd 105/2008)**

El "Productor de Residuos" es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia del bien inmueble objeto de las obras.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, se debe hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre

ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### **9.1.1. Poseedor de Residuos en obra (Art. 5 Rd 105/2008)**

Ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en ella. La figura del poseedor de los residuos en obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

Debe presentar al promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quién es el Gestor final de estos residuos. Este Plan debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.

Mientras se encuentren los residuos en su poder, se deben mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada. Esta clasificación es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (artículo 5 del RD 105/08), ciertas comunidades autónomas obligan a esta clasificación.

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.



Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- Cumplir las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/ vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Seguir un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares. El personal de obra, el cual está bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, es responsable de cumplir todas aquellas órdenes y normas que el Gestor de los Residuos disponga. Estará obligado a:
- Etiquetar convenientemente cada contenedor que se vaya a usar en función de las características de los residuos que se depositarán informando sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. Las etiquetas

- deben ser de gran formato, resistentes al agua y con información clara y comprensible.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo (las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos).
  - Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
  - No colocar los residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
  - Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
  - Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
  - Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra, que se comunicarán a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

## **9.2. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES CON CARÁCTER GENERAL**

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto

aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

## **10. INSTALACIONES PREVENTIVAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

A continuación, se detallan, marcados con una X, las instalaciones previstas para la gestión (almacenamiento, manejo, separación, etc.) de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Las instalaciones podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra, por lo que su realización y contenido se definirá al comienzo de las obras.

Instalaciones previstas	
X	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales..)
X	Contenedores para residuos urbanos.
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.
	Bajantes de escombros.
	Otros (indicar)

## 11. PRESUPUESTO

Presupuesto Gestión de Residuos		
UD 081	Análisis y caracterización de residuos	2.204,11 €
UD 082	Carga y transporte	17.847,00 €
UD 083	Clasificación RCD	10,63 €
UD 084	Carga y transporte RCD	839,84 €
UD 085	Contenedores	1.721,76 €
UD 086	Transporte de residuos peligrosos	141,90 €
<b>Total</b>		<b>22.765,24 €</b>

El Presupuesto de Gestión de Residuos asciende a VENTIDOS MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS Y VENTICUATRO CENTIMOS DE EUROS.

NOTA\*= En el Documento del Presupuesto del proyecto se detallará dicho Presupuesto de Gestión de Residuos.

## **ANEJO Nº 8 MOBILIARIO URBANO**

CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y  
PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR  
"A2" EN ANDORRA (TERUEL)



## INDICE DE CONTENIDO

1.	MOBILIARIO URBANO	1
2.	BANCOS	1
3.	PAPELERAS	2
4.	PARQUE DE MAYORES	2
5.	ZONA DE JUEGOS	2





## 1. MOBILIARIO URBANO

Se considera mobiliario urbano al conjunto de elementos que se incorpora a la vía pública con objeto de atender una necesidad social o prestar un determinado servicio al vecindario.

En ese sentido, se considera mobiliario urbano: elementos para sentarse, mesas, papeleras, bolardos, quioscos, alcorques, barandillas y defensas, estacionamientos para bicicletas, fuentes, soportes para publicidad, etc.

Dada la variedad de elementos de los que se compone el mobiliario urbano y la diferente función que tiene cada uno de ellos, no existe una norma fija para su disposición y distribución.

Se detallan algunos criterios específicos para determinados elementos:

- Barandillas: se colocarán en las áreas peatonales que eleven más de 40 cm sobre otra superficie.
- Alcorques: todo árbol incluido en espacios peatonales deberá ir provisto de alcorque.
- Papeleras: se colocará 1 por cada 100 metros de vía pública con frente a edificios, equipamientos y espacios ajardinados.
- Asientos: en áreas estanciales, se colocarán 2 por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie o 1 por cada 30 m de longitud de acera.

## 2. BANCOS

Los bancos, entre otros, son los elementos del mobiliario urbano que proporcionan descanso y reposo al viandante, usuario del parque en este caso. Se hace imprescindible la colocación de asientos en parques y jardines ya que son zonas que invitan a la estancia y a la pausa en el paseo.

Se colocarán en cuatro zonas determinadas que se consideran las apropiadas por sus condiciones de uso, visibilidad y orientación.

El modelo elegido es Banco de tablillas. Medidas: 200 x 74 x 75,8 h



Se colocarán en las aceras y en las zonas verdes del sector.

El número total de unidades a colocar se indica en el Presupuesto del presente Proyecto.

### **3. PAPELERAS**

Se utilizarán el siguiente modelo de papeleras:

Papelera exterior. Medidas 49x47x80



Se colocará una cada 100 metros de vía pública.

El número total de unidades a colocar se indica en el Presupuesto del presente Proyecto.

### **4. PARQUE DE MAYORES**

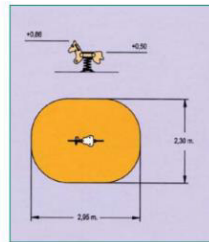
Teniendo en cuenta la media de edad de la población, se coloca un parque de mayores en una de las zonas de verdes.

El número total de unidades a colocar se indica en el Presupuesto del presente Proyecto.

### **5. ZONA DE JUEGOS**

En las dos zonas verdes restantes se crearán espacios de juegos infantiles con los siguientes elementos:

- Balancín coche



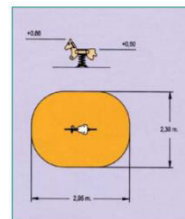
3-6 años  
[E-912]



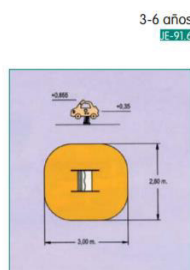
- Balancín gusano



3-6 años  
[E-912]



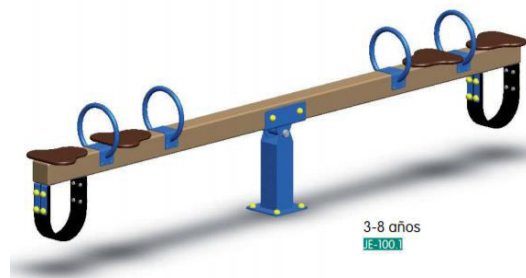
- Balancín taxi



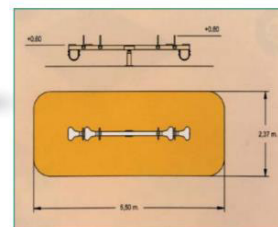
3-6 años  
[E-916]



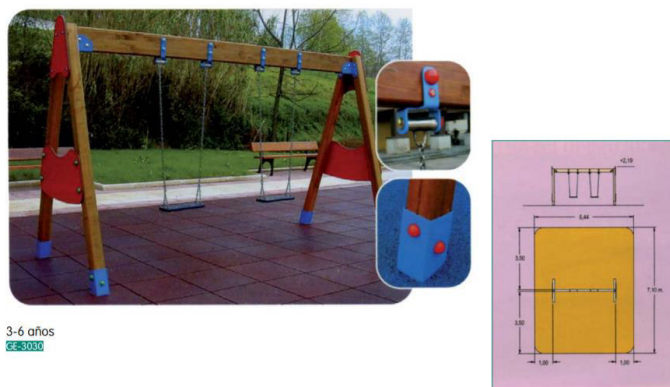
- Balancín 4 plazas



3-8 años  
[E-100]



- Columpio 2 asientos



- Argel B



Las zonas de juego estarán pavimentadas con pavimento de seguridad del siguiente tipo:

La baldosa de caucho presenta grandes ventajas respecto a los materiales tradicionales:

- Durabilidad.
- Limpieza.
- Mantenimiento.
- Seguridad. Baldosa amortiguadora de suelo ELASTIC de caídas y golpes, realizado con mezcla de caucho reciclado y poliuretano.

Se caracteriza por su indeformidad, ser inastillable y antideslizante. Además, es aislante del calor, resistente a los rayos UV solares, a las heladas y a la humedad.



También deberá estar con el vallado metálico de colores



El número total de unidades a colocar de cada modelo se indica en el Presupuesto del presente Proyecto.



**Escuela Universitaria  
Politécnica - La Almunia**  
Centro adscrito  
**Universidad Zaragoza**

## **DOCUMENTO Nº 6**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **CONSIDERACIONES URBANÍSTICAS PREVIAS Y PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR "A2" EN ANDORRA (TERUEL)**

Autor:

Sonia Cameselle Balaguer



# INDICE DE CONTENIDO

<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>3</b>
1.1. Objeto de este documento	3
1.2. Características de la obra	3
<b>2. OBJETO</b>	<b>5</b>
<b>3. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA</b>	<b>5</b>
<b>4. SITUACIÓN ACTUAL</b>	<b>6</b>
4.1. Climatología	6
4.2. Situación de las acometidas	6
4.3. Servicios Sanitarios	6
<b>5. PLAN DE ETAPAS</b>	<b>7</b>
<b>6. TRABAJOS A EJECUTAR, RIESGOS Y PREVENIONES</b>	<b>8</b>
6.1. Excavación a cielo abierto. desmonte	8
6.2. EXCAVACIÓN EN VACIADO	12
6.3. EXCAVACIÓN EN POZOS	15
6.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS	16
6.5. RELLENOS DE TIERRAS	19
6.6. VERTIDOS DE HORMIGÓN	21
6.7. ALCANTARILLADO	23
6.8. MONTAJE DE PREFABRICADOS	25
6.9. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	26
6.10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL	28
6.11. PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS	33
6.12. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS	34
6.13. MAQUINAS-HERRAMIENTAS	50
6.14. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIOS	51
<b>7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.</b>	<b>53</b>
<b>8. INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	<b>54</b>
<b>9. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO</b>	<b>55</b>





9.1.	1. 9.1. Legislación y Normativa Técnica de Aplicación	55
9.2.	Ordenanzas	55
9.3.	Reglamentos	55
9.4.	Normas UNE y NTE	56
9.5.	Directivas Comunitarias	58
9.6.	Convenios de la OIT, ratificados por España	59
<b>10.</b>	<b>PRESUPUESTO. RESUMEN DE CAPÍTULOS</b>	<b>60</b>
<b>11.</b>	<b>PLANOS</b>	<b>61</b>

## **1. ANTECEDENTES**

### **1.1. OBJETO DE ESTE DOCUMENTO**

El presente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo intenta marcar una normativa de equipamiento, funcionalidad y manejo de maquinarias y herramientas, así como de los restantes medios de seguridad y conducta del personal de obra, al objeto de la prevención de accidentes de trabajo y la realización de éste en las mejores condiciones posibles.

Se ha redactado de manera que en su MEMORIA se estudian los tipos de trabajo, sus riesgos y la forma de prevenir éstos, así como las restantes circunstancias de la función laboral.

Han sido estudiadas separadamente las características de los trabajos y el manejo de la máquina y emplear, de tal manera que mediante el uso y consulta de este documento, en cualquier momento durante la realización de los trabajos, o antes del inicio de los mismos, se puedan adoptar las medidas de prevención que nos aseguren la eliminación de los riesgos previsibles.

La interpretación de estas normas corresponde a personal calificado; jefes de obra, encargados y vigilantes de seguridad; de tal forma que mediante su estudio y análisis pueda ser convenientemente redactado el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

### **1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

La urbanización consta de la ejecución de la red viaria y la instalación de los distintos servicios para acometer a las parcelas: red de abastecimiento, saneamiento de aguas residuales y de aguas pluviales, red de baja y media tensión y alumbrado público. También se llevarán a cabo los trabajos de crear zonas verdes y equipamientos infantiles.

La urbanización está localizada en Andorra, Teruel, España.



*Ilustración 1: España*



*Ilustración 2: Aragón*



*Ilustración 3: Andorra (Teruel)*



## **4. SITUACIÓN ACTUAL**

El sector delimitado A2 es un solar sin edificar y sin ningún tipo de servicio o red viaria que los comunique, salvo los caminos de las huertas existentes en la zona. El terreno se encuentra sin desbrozar y con una superficie irregular.

Los servicios existentes son:

- Camino de comunicación con la Calle Fuente Baja. Es necesario su demolición para la actuación en el solar.

El solar se encuentra colindando en la parte norte con el Colegio Gloria Fuertes y con viviendas correspondientes a la Calle Valdemolinos y Fuente Moreno.

### **4.1. CLIMATOLOGÍA**

El clima en Andorra es templado y cálido. Andorra es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. La temperatura aquí es en promedio 12,3°C. En un año, la precipitación media es de 447mm.

### **4.2. SITUACIÓN DE LAS ACOMETIDAS**

Las acometidas a las diversas redes de servicios de la red municipal desde la Carretera Alloza y desde la Calle Fuente Baja. Las acometidas domiciliarias, se realizarán desde los viales hasta el límite de parcela.

### **4.3. SERVICIOS SANITARIOS**

El centro sanitario más próximo es el Centro de Salud de Andorra (Calle Huesca, 44500 Andorra, Teruel, teléfono: 978842106), situado a 457,55m.



*Ilustración 5: Recorrido al Centro de Salud*

## 5. PLAN DE ETAPAS

Atendiendo a la memoria del Proyecto de Ejecución y del análisis de su documento Presupuesto con el desglose por capítulos y partidas, los trabajos que fundamentalmente se van a ejecutar son los que siguen, a los cuales aplicaremos las medidas preventivas adecuadas a fin de evitar los riesgos detectables más comunes:

### CAPITULO I – MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Excavación en desmante y apertura de cajas para calles.
- Apertura de zanjas para canalizaciones y posterior relleno y compactado.
- Transporte de tierras sobrantes a vertedero y carga de las mismas.

### CAPITULO II – ABASTECIMIENTO DE AGUA

- Hormigonado de soleras y cobijado de conducciones.
- Puesta en obra de conductos y hormigonado de anclajes.
- Pasos de calzadas protegidos.
- Ejecución de arquetas y colocación de válvulas e hidrantes.

### CAPITULO III – ALCANTARILLADO

- Soleras de canalizaciones y cobijado de conductos.
- Puesta en obra de piezas prefabricadas de hormigón para canalizaciones.

- Ejecución de pozos, pozos de resalto, arquetas e imbornales.
- Pasos de calzadas protegidos.

#### CAPITULO IV – ALUMBRADO PÚBLICO

- Ejecución de arquetas y pasos de calzadas protegidos.
- Ejecución de anclajes y colocación de farolas y luminarias.
- Cableado y conexionado.

#### CAPITULO V – PAVIMENTACIONES

- Puesta en obra de bordillos y encintados.
- Ejecución de sub-bases con albero y bases de zahorra.
- Compactación de terraplenes, desmontes, explanada, bases y sub-bases.
- Riegos bituminosos, bases de mezclas y capas de rodadura en caliente.
- Extendido y compactado de hormigón asfáltico en caliente.
- Hormigonado de soleras de Acerados y aparcamientos.
- Solado de pavimentación de Acerados.

Del estudio de los trabajos a ejecutar comprobamos la diversidad de riesgos, que son inherentes y específicos de cada partida.

Se prevé utilización de maquinaria pesada de obras públicas para la ejecución de las calzadas.

Así como retroexcavadoras para las conducciones y grúas y aparatos elevadores para la puesta en obra de las piezas prefabricadas de hormigón.

Operaciones de especial riesgo son las correspondientes a la colocación de tuberías y ovoides en las zanjas abiertas para las conducciones del alcantarillado.

A continuación, se hace una exposición detallada por capítulos de los riesgos detectables más comunes y de las medidas preventivas que habrá que adoptar y tener en consideración para la confección del Plan de Seguridad de la obra.

## **6. TRABAJOS A EJECUTAR, RIESGOS Y PREVENCIONES**

### **6.1. EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO. DESMONTE**

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas por el manejo de la maquinaria.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas por sobrecarga de los bordes de la excavación.
- Desprendimientos por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimientos por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimientos de tierras y/o rocas por filtraciones acuosas.
- Desprendimientos por vibraciones cercanas (vehículos, martillos, etc.)
- Desprendimientos por variaciones fuertes de temperaturas.
- Desprendimientos por cargas estáticas próximas.
- Desprendimientos por fallos en las entibaciones.
- Desprendimientos por excavaciones bajo el nivel freático
- Atropellos, colisiones, vuelcas y falsas maniobras de la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.
- Caídas de personas y/o de cosas a distinto nivel, desde el borde de la excavación.
- Riesgos derivados de las condiciones climatológicas.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Interferencias con conducciones enterradas existentes en el subsuelo.
- Riesgos a terceros por presencia incontrolada de personal ajeno a obras en ejecución.
- Cualesquiera otros que conocidos por el contratista deban ser integrados en las medidas del Plan de Seguridad.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará en más de un metro la altura máxima del ataque del brazo de la máquina.



- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se eliminarán los bolos y viseras de los frentes de excavación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- El frente y los paramentos de las excavaciones serán inspeccionados – por el encargado al iniciar y dejar los trabajos debiendo señalar – los que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
- El saneo de tierras mediante palanca o pértiga se ejecutará estando – el operario sujeto por el cinturón de seguridad amarrado a un punto – “fuerte” fuertemente anclado.
- Se señalizará mediante una línea de yeso la distancia de seguridad a los taludes o bordes de excavación (mínimo dos metros)
- Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.
- El acceso a esta zona restringida de seguridad de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Cualquier trabajo realizado a pié de talud será interrumpido si no reúne las condiciones de estabilidad definidas por la Dirección de Seguridad.
- Serán inspeccionadas por el Jefe de Obra y Encargado ó Capataz las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base del talud.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pié de las entibaciones cuya garantía ofrezca dudas.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes cuya estabilidad no esté garantizada antes del inicio de las tareas.
- Serán eliminados arbustos, matorros y árboles cuyas raíces han quedado al descubierto mermando la estabilidad propia y la del terreno colateral.
- Han de utilizarse testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el riesgo de desprendimientos.
- Redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes actúan como avisadores al llamar la atención por su embolsamiento que son comúnmente inicios de desprendimientos.

- Como norma general habrá que entibar los taludes que cumplan cualquiera de las siguientes condiciones:
  - Pendiente 1/1 terrenos movedizos, desmoronables
  - Pendiente 1/2 terrenos blandos pero resistentes
  - Pendiente 1/3 terrenos muy compactos
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abiertos antes de haber procedido a su saneo etc.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el Capataz ó vigilante de seguridad.
- La circulación de vehículos no se realizará a menos de 3 metros para los vehículos ligeros y 4 para los pesados.
- Los caminos de circulación interna se mantendrán cubriendo baches, eliminando blandones y compactando usando para resanar material adecuado al tipo de deficiencia del firme.
- Se recomienda evitar los barrizales en evitación de accidentes.
- Se prohíbe expresamente la utilización de cualquier vehículo por un operario que no esté documentalmente facultado para ello.
- Como norma general no se recomienda la utilización del corte vertical no obstante cuando por economía o rapidez se considere necesario se ejecutará con arreglo a la siguiente condición:
  - Se desmochará el corte vertical en bisel (su borde superior) con pendiente 1/1 1/2 1/3 según el tipo de terreno, estableciéndose la distancia mínima de seguridad de aproximación al borde, a partir del corte superior del bisel. Se observará asimismo el estricto cumplimiento de las medidas preventivas de circulación aproximación al borde superior y las sobrecargas y vibraciones.
- Las excavaciones tendrán dos accesos separados uno para la circulación de personas y otro para las máquinas y camiones.
- Caso de no resultar factible lo anterior, se dispondrá unas barreras, valla, barandilla, etc. de seguridad para proteger el acceso peatonal al tajo.
- Se acotará y prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de las máquinas empleadas para el movimiento de tierras.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes, y a continuación se relacionan:
- Ropa adecuada al tipo de trabajo
- Casco protector de polietileno
- Botas de seguridad e impermeables
- Trajes impermeables
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Mascarillas filtrantes
- Cinturón antivibratorio (conductores de maquinaria)
- Guantes de cuero
- Guantes de goma ó PVC

## **6.2. EXCAVACIÓN EN VACIADO**

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Repercusiones en las edificaciones colindantes.
- Desplomes de tierras o rocas,
- Deslizamiento de la coronación de los taludes.
- Desplomes por filtraciones o bolas ocultos.
- Desplomes de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación.
- Desprendimientos por vibraciones próximas.
- Desprendimientos por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.
- Desprendimiento de tierras por cargas próximas al borde de la excavación.
- Desprendimientos de tierras por afloramiento del nivel freático.
- Atropellos colisiones vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierras.
- Caídas de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación al interior de la misma.

- Interferencias con conducciones enterradas.
- Caídas de personas al mismo nivel.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, se inspeccionará el estado de las medianerías de las posibles edificaciones colindantes. Cualquier anomalía se comunicará inmediatamente a la Dirección de obrar tras proceder a desalojar el tajo expuesto al riesgo
- También antes del comienzo de los trabajos tras cualquier parada, el Encargado o Vigilante de Seguridad inspeccionará los apeos y apuntalamientos existentes comprobando su perfecto estado. De no ser así lo comunicará a la Dirección procediendo como anteriormente.
- En caso de presencia en el tajo de agua se procederá a su inmediato achique, en prevención de alteraciones en los taludes.
- Se eliminarán del frente de la excavación las viseras y bolos inestables.
- El frente de avance y los taludes laterales del vaciado serán revisados antes de iniciar las tareas interrumpidas por cualquier causa.
- Se señalará mediante una línea de yeso la distancia de seguridad mínima de aproximación (2 m) al borde del variado.
- La coronación del borde de vaciado al que deban acceder las personas se protegerá con una barandilla de 90 cm. de alturas formada por pasamanos 9 listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a dos metros del borde de coronación del talud se efectuará, caso de ser necesario haciendo uso del cinturón de seguridad de la forma expuesta anteriormente.
- Queda terminantemente prohibido el trabajo o circulación al pie de los taludes inestables.
- Antes de reiniciar los trabajos interrumpidos por cualquier causa, se inspeccionará el perfecto estado de las entibaciones, tomando las medidas necesarias en caso de duda de su comportamiento.
- Como norma general habrá que entibar los taludes que cumplan cualesquiera de las siguientes condiciones: pendiente 1/1 en terrenos movedizos desmoronables

- Pendiente 1/2 en terrenos blandos pero resistentes
- Pendiente 1/3 terrenos muy compactos
- Se recomienda la NO-UTILIZACIÓN de taludes verticales y en caso de ser necesarios se cumplirán las siguientes normas:
  - Se desmochará el borde superior del corte vertical en bisel con una pendiente 1/1, 1/2, 1/3 según el tipo de terreno, estableciéndose la distancia mínima de seguridad a partir del corte superior del bisel instalándose la barandilla de seguridad y cumplimentando las limitaciones de circulación de vehículos y aproximación al borde del talud, permanencia en su borde inferior y otras medidas de seguridad necesarias.
- Se prohíbe permanecer o trabajar en el entorno del radio de acción de una máquina para movimiento de tierras.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente excavador en tanto se haya estabilizado, apuntalado, entibado etc.
- Las maniobras de carga y descarga de camiones serán dirigidas por el Capataz, Encargado o Vigilante de Seguridad.
- Se prohíbe la circulación de vehículos a una distancia menor de aproximación del borde de coronación del talud de 3 m. para los vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.
- Serán asimismo de aplicación cualquiera otra norma de seguridad que no estén contempladas en este articulado y sean consideradas necesarias.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Ropa de trabajo adecuada.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o PVC de seguridad.
- Trajes impermeables.
- Mascarillas antipolvo sencillas.
- Cinturones de seguridad A B o C.

- Guantes de cuero o goma o PVC según necesidades.

### **6.3. EXCAVACIÓN EN POZOS**

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas de objetos al interior,
- Caídas de personas al entrar o salir.
- Caídas de personas al circula por las inmediaciones.
- Caídas de vehículos al interior que circulen próximamente.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo.
- Interferencias con conducciones subterráneas.
- Inundación, electrocución y asfixia.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- El personal empleado en la ejecución de estos trabajos será de probada da experiencia y competencia en los mismos.
- El acceso y salida se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo que estará provista de zapatas antideslizantes. Su longitud sobrepasará en todo momento un metro ó más de la bocana del pozo.
- Como norma general no se acoplarán tierras alrededor del pozo a una distancia inferior a los dos metros.
- Los elementos auxiliares de extracción de tierras se instalarán sólidamente recibidos sobre un entablado perfectamente asentado entorno a la boca del pozo.
- El entablado será revisado por persona responsable cada vez que el trabajo se haya interrumpido y siempre antes de permitir el acceso al interior del personal.
- Se entibarán o encamisarán todos los pozos cuando su profundidad sea igual ó superior a 1-50 metros, en prevención de derrumbes.
- Cuando la profundidad de un pozo sea igual 0 superior a los 2 metros se rodeará su boca con una barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié ubicada a una distancia mínima de 2 m. del borde del pozo.
- Como norma general en las bocas de los pozos se colocará una de las siguientes señalizaciones de peligro:

- Rodear el pozo con una señal de yeso de diámetro igual al del pozo más dos metros.
  - Proceder igualmente sustituyendo la señal de yeso por cinta de banderolas sobre pies derechos.
  - Cerrar el acceso de forma eficaz, al personal ajeno a los trabajos del pozo.
- Al ser descubierta cualquier conducción subterránea, se paralizarán los trabajos dando aviso a la Dirección de la obra.
  - La iluminación interior de los pozos se efectuará mediante "portátiles estancos" antihumedad alimentados a 24 voltios.
  - Se prohíbe expresamente la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos en prevención de accidentes por intoxicación.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Prendas de trabajo adecuadas y homologadas existentes.
- Casco de polietileno, de ser necesario con protectores auditivos ó con iluminación autónoma por baterías.
- Máscara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Gafas protectoras antipartículas.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero, goma ó FVC.
- Botas de seguridad, de cuero o goma, punteras reforzadas y suelas antideslizantes.
- Trajes para ambientes húmedos.
- Resultan de aplicación específica las normas para el uso de escaleras de manos barandillas y maquinaria.

## 6.4. EXCAVACIÓN EN ZANJAS

### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Desprendimientos de tierras.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de las zanjas.
- Atrapamiento de personas por la maquinaria.
- Interferencias con conducciones subterráneos.
- Inundación.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos al interior de la zanja.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- El personal que trabaje en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a que puede estar sometido.
- El acceso y salida se efectuará mediante una escalera sólida anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. Sobrepasará en un metro el borde superior
- Quedan prohibidos los acopios de tierras ó materiales en le borde de la misma, a una distancia inferior a la de seguridad. (2 m.)
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1-5 M- se entibará según el apartado VACIADOS, pudiéndose disminuir esta entibación desmochando el borde superior del talud.
- Cuando una zanja tenga una profundidad igual ó superior a los 2 m. se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima del borde de 2 metros.
- Cuando la profundidad de la zanja sea inferior a los 2 m. puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
  - Línea de yeso o cal situada a 2 m. del borde de la zanja y paralela a la misma.
  - Línea de señalización igual a la anterior formada por cuerda de banderolas y pies derechos.
  - Cierre eficaz de la zona de accesos a la coronación de los bordes.



- Si los trabajos requieren iluminación se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierras en las que se instalarán proyectores de intemperie.
- Si la iluminación es portátil la alimentación de las lámparas se efectuará a 24 V. teniendo esto a portátiles rejilla protectora y carcasa mango aislados.
- Para los taludes que deban mantenerse estables durante largo tiempos – se dispondrá una malla protectora de alambre galvanizado ó red de las empleadas en edificación firmemente sujeta al terreno.
- De ser necesario los taludes se protegerán mediante un gunitado de consolidación temporal de seguridad.
- Como complemento de las medidas anteriores se mantendrá una inspección continuada del comportamiento de los taludes y sus protecciones.
- Se establecerá un sistema de señales acústicas conocidas por el personal, para en caso de peligro abandonar los tajos rápidamente.
- Los taludes y cortes serán revisados a intervalos regulares previendo alteraciones de los mismos por acciones exógenas, empujes por circulación de vehículos ó cambios climatológicos.
- Los trabajos a ejecutar en el borde de los taludes o trincheras no muy estables se realizarán utilizando el cinturón de seguridad en las condiciones que indica la norma.
- En caso de inundación de las zanjas por cualquier causa, se procederá al achique inmediato de las aguas, en evitación de alteración en la estabilidad de los taludes y cortes del terreno.
- Tras una interrupción de los trabajos por cualquier causa, se revisarán los elementos de las entibaciones comprobando su perfecto estado antes de la reanudación de los mismos.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas antipolvo.

- Cinturón de seguridad A, B ó C.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma.
- Ropa adecuada al tipo de trabajo.
- Trajes para ambientes húmedos.
- Protectores auditivos.

## **6.5. RELLENOS DE TIERRAS**

### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenido.
- Caídas de materiales desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas ó cabinas de los vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de señalización y dirección en las maniobras.
- Atropellos.
- Vuelcos de vehículos en las maniobras de descarga.
- Accidentes debidos a la falta de visibilidad por ambientes pulverulentos motivados por los propios trabajos.
- Accidentes por el mal estado de los firmes.
- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Todo el personal que maneje vehículos será especialista en el manejo del mismo, estando acreditado documentalmente.
- Los vehículos serán revisados periódicamente, al menos una vez por semana, en especial los mecanismos de accionamiento mecánico.

- Está terminantemente prohibido sobrecargar los vehículos y la disposición de la carga no ofrecerá riesgo alguno para el propio vehículo ni para las personas que circulen en las inmediaciones.
- Los vehículos tendrán claramente la tara y carga máxima.
- Se prohíbe el transporte de personas fuera de la cabina de conducción y en número superior al de asientos.
- Los equipos de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe coordinador que puede ser el vigilante de seguridad.
- Los tajos, cargas y cajas se regarán periódicamente en evitación de deformación de polvaredas.
- Se señalizarán los accesos, recorridos y direcciones para evitar interferencias entre los vehículos durante su circulación.
- Se instalarán topes de delimitación de recorrido en los bordes de los terraplenes de vertido.
- Las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por personas especialmente destinadas a esta función.
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio inferior a 5 m. En torno a las palas, retroexcavadoras, compactadoras y apisonadoras en movimiento.
- Todos los vehículos empleados en excavaciones y compactaciones estarán dotados de bocina automática de aviso de marcha atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública mediante señales normalizadas de manera visible con "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y STOP.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad antivuelco.
- **TODOS LOS VEHÍCULOS ESTARÁN DOTADOS CON PÓLIZA DE SEGURO CON RESPONSABILIDAD CIVIL ILIMITADA**
- A lo largo de la obra se dispondrá de letreros divulgatorios del riesgo de este tipo de trabajos, - peligro - vuelco - colisión - atropello - etc.

#### PRENDA DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLE

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables ó no de seguridad.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico intercambiable.
- Guantes.
- Cinturón antivibratorio.
- Ropa de trabajo adecuada.

## **6.6. VERTIDOS DE HORMIGÓN**

### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas de personas u objetos al mismo nivel.
- Caídas de personas u objetos a distinto nivel.
- Contactos con el hormigón, dermatitis del cemento.
- Fallos en entibaciones.
- Corrimientos de tierras.
- Vibraciones por manejos de aparatos vibradores del hormigón.
- Ruido ambiental.
- Electrocuci3n por contactos eléctricos.

### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

Para vertidos directos mediante canaleta.

- Se instalarán topes al final del recorrido de los camiones hormigonera en evitaci3n de vuelcos o caídas.
- No acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavaci3n.
- No situar operarios tras los camiones hormigoneras durante el retroceso en las maniobras de acercamiento.
- Se instalarán barandillas sólidas en el borde de la excavaci3n protegiendo en el tajo de guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por el capataz o encargado
- Para vertidos mediante bombeo

- El personal encargado del manejo de la bomba de hormigón será especialista en este trabajo.
- La tubería se apoyará en caballetes arriostrados convenientemente.
- La manguera terminal será manejada por un mínimo de 2 operarios.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de Hormigonado se hará por personal especializado. Se evitarán codos de radio reducido.
- Se prohíbe accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redcilla de recogida. En caso de detención de la bola separara la maquina se reduce la presión a cero y se desmontara la tubería.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES DURANTE EL HORMIGONADO EN ZANJAS

- Antes del inicio del Hormigonado se revisará el buen estado de las entibaciones.
- Se instalar pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por al menos tres tablonos tablados. (60 cm).
- Iguales pasarelas se instalarán para facilitar el paso y movimientos del personal que hormigona.
- Se respetará la distancia de seguridad (2 m) con fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse a las zanjas para verter el hormigón.
- Siempre que sea posible el vibrado se efectuara desde el exterior de la zanja utilizando el cinturón de seguridad.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma ó PVC.
- Botas de cuero, goma ó lona de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Cinturones de seguridad A-B ó C.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## **6.7. ALCANTARILLADO**

### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Hundimiento de la bóveda en excavaciones y minas.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas.
- Lesiones por posturas obligadas continuadas.
- Desplomes de taludes de las zanjas.
- Los derivados de trabajos realizados en ambiente húmedos y viciados.
- Electrocutación.
- Intoxicaciones por gases.
- Riesgos de explosiones por gases o líquidos.
- Averías en los tornos.
- Infecciones por trabajos en las proximidades de alcantarillados o albañales en servicio.

### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Recabar la información necesaria sobre la posible existencia de conducciones subterráneas en la zona y localización de las mismas.
- Acopio de tuberías en superficies horizontales sobre durmientes.
- Entibaciones suficientes según cálculos expresos
- Entubado de pozos en evitación de derrumbamientos.
- Las excavaciones en minas se ejecutarán protegidas mediante un escudo sólido de bóveda.
- De considerarse necesario, la contención de tierras se efectuará mediante gunitado armado según calculo expreso.
- Como norma general los trabajos en el interior de pozos o zanjas no se efectuarán en solitario.
- Se dispondrá una soga a lo largo de la zanja para asirse en caso de emergencia.

- En acceso a los pozos y zanjas se hará mediante escaleras según las normas al efecto.
- Los trabajadores permanecerán unidos al exterior mediante una soga anclada al cinturón de seguridad de tal forma que permita su inmediata localización y posible extracción al exterior.
- En las galerías se dispondrá una manguera de ventilación con posible impulsión forzada.
- Se vigilará la existencia de gases. En caso de detección se procederá al desalojo inmediato.
- En caso de detección de gases nocivos la permanencia se efectuará con equipo de respiración autónomo de una hora mínima de autonomía.
- Los pozos y galería tendrán iluminación suficiente suministrada a 24 voltios y todos los equipos serán blindados.
- Se prohibirá fumar en el interior de pozos y galería donde se sospeche posible existencia de gases.
- Se prohibirá el acceso a los pozos de cualquier operario que aun perteneciendo a la obra no pertenezca a la cuadrilla encargada.
- La excavación en mina bajo los viales transitados se efectuará siempre entibada con escudo de bóveda.
- Los ganchos del torno tendrán pestillo.
- Alrededor de la boca del pozo se instalará una superficie de seguridad a base de un entablado trabado entre sí.
- El torno se anclará firmemente a la boca del pozo y se recomienda la entibación de la boca del mismo. Estará provisto de cremallera de sujeción contra en desenroscado involuntario.
- Los vertidos se efectuarán fuera de la distancia de seguridad. (2m).
- No se acopiarán materiales sobre las galerías en fase de excavación evitando sobrecargas.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Casco con equipo de iluminación autónomo.
- Guantes de cuero, goma ó PVC.
- Botas de cuero, goma ó lona de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Equipos de iluminación y respiración autónomos.
- Cinturones de seguridad A-B ó C.
- Manguitos u polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## **6.8. MONTAJE DE PREFABRICADOS**

### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Golpes a las personas por el transporte en suspensión y acoplamiento de grandes piezas.
- Atrapamientos durante las maniobras de ubicación.
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes por manejo de herramientas ó maquinas herramientas.
- Aplastamientos al recibir y acoplar las piezas.

### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Las piezas prefabricadas se izarán del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines.
- La pieza en suspensión se guiará mediante cabos sujetos a los laterales por un equipo de tres hombres. Dos de ellos gobernarán los movimientos de la pieza mediante los cabos, mientras un tercero guiará la maniobra.
- Una vez la pieza este presentada en su destino, se procederá sin descolgarla del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos al montaje definitivo, concluido el cual se desprenderá del balancín.



- Diariamente el vigilante de seguridad revisara el buen estado de los elementos de elevación, eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc. anotándolo en su libro de control.
- Se prohíbe permanecer o transitar bajo piezas suspendidas.
- Los prefabricados se descargarán de los camiones y se acopiarán en los lugares destinados al efecto.
- Se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de ser posible, de forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Queda prohibido guiar los prefabricados en suspensión con las manos y a tal efecto, los cabos guías se amarrarán antes de su izado.
- Cuando una pieza llegue a su punto de colocación girando, se inmovilizará empleando únicamente el cabo guía, nunca empleando las manos o el cuerpo.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Cascos de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC.
- Botas de seguridad con punteras reforzadas.
- Cinturones de seguridad A o C.
- Ropa adecuada al trabajo.

### **6.9. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

#### RIEGOS DETECTABLES DURANTE LA INSTALACIÓN

- Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Lesiones por manejo de útiles específicos.
- Lesiones por sobreesfuerzos y posturas forzadas continuadas.
- Quemaduras por manejo de mecheros.

#### RIESGOS DETECTABLES DURANTE LAS PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

- Electrocutión o quemaduras por mala protección de los cuadros eléctricos

- por maniobras incorrectas en las líneas
  - por uso de herramientas sin aislamiento
  - por puenteo de los mecanismos de protección
  - por conexiones directas sin clavijas.
- Explosión de grupos de transformación durante la entrada en servicio de los mismos.
  - Incendios por incorrecta instalación de la red eléctrica.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- El almacén para acopio del material eléctrico se ubicará en lugar adecuado al material contenido.
- El montaje de aparatos eléctricos SIEMPRE se efectuará por personal especialista.
- La iluminación de los tajos no será inferior a 100 lux medidos a 2 m del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará con arreglo a la norma a 24 voltios y portalámparas estancos con mango aislante y provistos de rejilla protectora.
- Se prohíbe ABSOLUTAMENTE el conexionado a los cuadros de suministro eléctrico sin la utilización de las clavijas adecuadas.
- Las escaleras cumplirán las normas de seguridad, zapatas antideslizantes, cadena limitadora de apertura (tijeras) etc.
- Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano.
- Los trabajos de electricidad en general, cuando se realicen en zonas de huecos de escalera, estarán afectos de las medidas de seguridad referentes a la utilización de redes protectoras.
- De igual manera se procederá en terrazas, balcones, tribunas, etc.
- Las herramientas utilizadas estarán protegidas con material aislante normalizado contra contactos de energía eléctrica.
- Para evitar la conexión accidental a la red, el último cableado que se ejecute será el del cuadro general al del suministro.
- Las pruebas de tensión se anunciarán convenientemente para conocimiento de todo el personal de la obra.

- Antes de poner en carga la instalación total o parcialmente, se hará una revisión suficiente de las conexiones y mecanismos, protecciones y empalme de los cuadros generales y auxiliares, de acuerdo con la norma del reglamento electrotécnico.
- La entrada en servicio de la celda de transformación se efectuará con el edificio desalojado de personal, en presencia de la jefatura de obra y de la D. F.
- Antes de poner en servicio la celda de transformación se procederá a comprobar la existencia en la sala de los elementos de seguridad indicados en el reglamento electrotécnico, banqueta, pértiga, extintores, botiquín y vestimenta de los propietarios. Una vez comprobado esto se procederá a la entrada en servicio.

#### PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

Todas las prendas de protección personal deberán estar homologadas por los organismos correspondientes y a continuación se relacionan:

- Cascos de polietileno.
- Botas de seguridad (aislantes en su caso)
- Guantes (aislantes en su caso)
- Ropa adecuada de trabajo.
- Cinturón de seguridad y/o faja elástica de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Alfombrilla aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aisladas.
- Son también de aplicación las normas de seguridad para trabajo de montacarga, escaleras de mano, andamios, maquinillo, etc.

### **6.10. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL**

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Contactos eléctricos indirectos y/o directos.
- Los derivados de la caída de tensión en las líneas por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos de protección.

- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas del personal al mismo o distinto nivel.

#### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO

- Para los cables y conductores.
  - Planos que reflejen la distribución de las líneas principales y secundarias, desde el punto de acometida al cuadro general y desde éste a los secundarios, con especificación de las protecciones adoptadas para los circuitos.
  - El calibre de los conductores será el adecuado para la carga eléctrica que ha de transportar.
  - Dispondrán de sus fundas protectoras de aislamiento en perfecto estado.
  - La distribución desde el cuadro general a los secundarios de obra se hará con cable manguera antihumedad.
  - El tendido de los conductores y mangueras se efectuará a una altura mínima de dos metros en los lugares peatonales y de cinco metros en los de vehículos o más altos de ser necesario.
  - Podrán enterrarse los cables eléctricos en los pasos de vehículos, siempre que esta operación se efectúe con garantías y correctamente.
  - En el cruce de los viales de obra los conductores eléctricos estarán siempre enterrados, y se señalizará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonas, que tendrán la misión de señalización de reparto y de carga. La profundidad mínima de enterramiento será de cuarenta cm y el cable irá alojado en el interior de un tubo rígido.
  - Los empalmes de manguera siempre irán enterrados y los provisionales se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.
  - Igual medida se aplicará a los definitivos. Los trazados de las líneas eléctricas de obra no coincidirán con los de suministro de agua.
  - Las mangueras de alargadera pueden llevarse tendidas por el suelo y sus empalmes (de existir) serán estancos antihumedad.
- Para los interruptores.
  - Se ajustarán a los indicados en el reglamento electrotécnico de baja tensión.

- Se instalarán en el interior de cajas normalizadas, con la señal: Peligro electricidad.
- Las cajas irán colgadas de paramentos verticales o de "pies derechos" estables.
- Para los cuadros eléctricos.
  - Serán metálicos de tipo intemperie, con puerto y cerradura con llave, según la norma UNE 20324.
  - Se protegerán con viseras como protección adicional, tendrán la carcasa conectada a tierra y en la puerta adherida la señal normalizada "peligro electricidad".
  - Podrán ser los cuadros de PVC si cumplen con la norma UNE 20324.
  - Los cuadros eléctricos se colgarán en tableros de madera recibidos en pies derechos y las maniobras en los mismos se efectuarán usando la banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.
  - Las tomas de corriente de los cuadros serán normalizadas blindadas para intemperie en número suficiente a sus funciones.
  - Los cuadros eléctricos estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.
- Para las tomas de energía eléctrica.
  - Las tomas de los cuadros se efectuarán mediante clavijas blindadas normalizadas.
  - Cada toma de corriente suministrará energía a un solo aparato, máquina o máquina herramienta y siempre estará la tensión en la clavija "hembra" para evitar los contactos eléctricos directos.
- Para la protección de los circuitos.
  - La instalación dispondrá de los interruptores automáticos necesarios que se calcularán minorando, con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad antes de que el conductor al que protegen llegue a la carga máxima admisible.
  - Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas aparatos y herramientas de funcionamiento eléctrico.

- Los circuitos generales estarán también protegidos.
- La instalación de "alumbrado general" para las instalaciones de obra y primeros auxilios estarán protegidas además por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial y como así mismo todas las líneas, los cuales se instalarán con las siguientes sensibilidades según R.E.B.T.:
  - Alimentación a maquinaria: ..... 300 mA
  - Alimentación a maquinaria mejora del nivel de seguridad: 30 mA
  - Para las instalaciones de alumbrado no portátil: ..... 30 mA
- Para las tomas de tierra.
  - El transformador irá dotado de toma de tierra con arreglo al Reglamento vigente.
  - Dispondrán de toma de tierra las partes metálicas de todo equipo eléctrico y así como el neutro de la instalación.
  - La toma de tierra se efectuará a través de cada pica de cuadro general.
  - El hilo de tomas de tierra será el de color verde y amarillo. Se prohíbe en toda la obra su uso distinto.
  - Se instalarán tomas de tierra independientes en carriles para estancia ó desplazamiento de máquinas y máquinas herramientas que no posean doble aislamiento.
  - Para las máquinas que no posean doble aislamiento las tomas de tierra se efectuarán mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
  - Las tomas de tierra de cuadros generales distintos serán eléctricamente independientes.
- Para la instalación de alumbrado.
  - El alumbrado nocturno, de ser necesario, cumplirá las Ordenanzas de Trabajo en la Construcción y la General de Seguridad de Salud en el Trabajo.

- La iluminación de los tajos será la adecuada a las características de los mismos y se efectuará mediante proyectores ubicados sobre pies derechos estables.
- La iluminación con portátiles se efectuará con portalámparas estancos de seguridad con mango aislante rejilla protectora manguera antihumedad clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentados a 24 voltios-
- La iluminación se efectuará a una altura no inferior a 2 metros.
- Las zonas de paso estarán siempre perfectamente iluminadas.
- Durante el mantenimiento y reparaciones.
  - El personal de mantenimiento estará en posesión del carné profesional correspondiente.
  - La maquinaria eléctrica se revisará periódicamente. Cuando se detecte un fallo se declarará "fuera de servicio" mediante su desconexión y cuelgue del rótulo avisador correspondiente.
  - Las revisiones se efectuarán por personal cualificado en cada caso.
  - Se prohíben las revisiones ó reparaciones con la maquinaria en servicio.
  - Se desconectará y colocará en lugar bien visible el rótulo:
    - "NO CONECTAR HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED"

#### NORMAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERALES

Las indicaciones que se hacen a continuación son generales y se recomienda su observancia, ya que desde el comienzo de las obras hasta el final de las mismas "la electricidad y sus riesgos de utilización están siempre presentes":

- Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos sobre pies derechos se colocarán a más de 2 metros de los bordes de las excavaciones y al menos a 2 m. de alto.
- No se instalarán en las rampas de acceso a las excavaciones.
- Como protección adicional se curarán con viseras.
- Los postes provisionales de colgar mangueras se ubicarán a más de 2 metros de los bordes de las excavaciones.

- El suministro eléctrico al fondo de las excavaciones se apartará de las rampas de acceso y de las escaleras de mano.
- Los curadores eléctricos en servicio permanecerán siempre cerrados.
- Nunca se utilizarán fusibles improvisados, serán normalizados y adecuados a cada caso.
- Se conectarán a tierra las carcasas de los motores que no dispongan de doble aislamiento.
- Las conexiones a base de clemas permanecerán siempre cerrada o abiertas por sus carcasas protectoras.
- No se permiten las conexiones a tierra a través de conducciones de agua y armaduras etc.
- No deben circular carretillas o personas sobre mangueras alargaderas dispuestas por el suelo.
- No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas en servicio<sup>7</sup> tras portando elementos o piezas longitudinales.
- Se revisará la adecuada conexión del hilo de tierra en los enchufes de las mangueras alargaderas.
- No se permitirán conexiones directas cable/clavija.
- Vigilar no se desconecten las alargaderas por el sistema "tirón".
- Comprobar diariamente el buen estado de los disyuntores diferencia les accionando el mando de test.
- Se dispondrán repuestos de disyuntores magnetotérmicos clavijas y otros elementos como fusibles, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los extintores.
- Disponer convenientemente las señales normalizadas avisadoras de los distintos peligros existentes.
- Comprobar la utilización de las prendas de protección personal.

## **6.11. PRESENCIA DE LÍNEAS ELÉCTRICAS**

### NORMAS Y MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO



- Notificar a la compañía suministradora propietaria de la línea, la intención de iniciar los trabajos.
- Si fuese necesario y posibles solicitar el corte de fluido y puesta a tierra de los cables.
- No realizar trabajos en las proximidades de la línea hasta que se ha, ya comprobado el corte de fluido y puesta a tierra.
- Caso de ser necesario se desviará la línea eléctrica por fuera de los límites que se consideren adecuados.
- Las distancias de seguridad a conductores de líneas eléctricas en ser vicio, serán las que marquen las Normas de Alta, Media y Baja Tensión y será en cualquier caso mayor de 5 metros.
- Esta distancia de seguridad será balizada y señalizada según el siguiente procedimiento:
  - Se marcarán con aparatos (taquímetro) las alineaciones perpendiculares a ambos lados de la línea a la distancia adecuada en el suelo.
  - Sobre cada alineación se marcará a cada lado de la línea la distancia de 5 m. según los casos de más el 50% del ancho del conjunto del cableado del tendido eléctrico.
  - Sobre estas señalizaciones se levantarán piés derechos de madera de una altura de 5 m. en los que se pintará una franja de color blanco.
  - Las tres hileras de postes así conformadas a ambos lados de la línea se unirán entre sí de todas las formas posibles con cuerda de banderolas formando un entramado perfectamente visible.
  - La separación entre los postes de balizamiento de cada línea será de 4 a 5 metros.

## **6.12. MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Dada la gran incidencia de utilización de esta maquinaria en la obra objeto del presente Estudio de Seguridad, a continuación, se expone los riesgos más comunes y las medidas de seguridad aplicables a cada una de las máquinas estudiadas por separado.

Consideramos como más representativas las que se reseñan a continuación:

- Palas cargadoras

- Retroexcavadoras
- Bulldozers
- Motoniveladoras
- traílla. (remolcadas ó autopropulsadas)
- Dumpers. Motovolquete autopropulsado
- Camión dumper
- Rodillos vibrantes autopropulsados
- Compactadores
- Compactados manuales
- Pisones mecánicos
- Extendedoras de productos bituminosos

#### RIESGOS DETECTABLES COMUNES A TODAS LAS MAQUINAS

- Los derivados de su circulación. Vuelos, atropellos, atrapamientos, proyecciones vibraciones y ruidos formación de polvo.
- Los provocados por su uso específico características de cada tipo de máquina y su trabajo realizado y los particulares de mantenimiento de sus mecanismos.

#### NORMAS PREVENTIVAS GENERALES

- Las máquinas estarán dotadas de faros de marcha adelante y retroceso servo-freno, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores a ambos lados del pórtico de seguridad antivuelco, cabinas anti-impactos y extintores.
- Las máquinas serán revisadas diariamente comprobando su buen estado.
- Periódicamente (determinar plazos) se redactará un parte de revisión que será controlado por el Vigilante de Seguridad y estará a disposición de la Dirección Facultativa.
- Se prohíbe permanecer transitar o trabajar dentro del radio de acción de las máquinas en movimiento.
- Durante el periodo de paralización se señalará su entorno con indicaciones de peligros prohibiendo expresamente la permanencia del personal en sus proximidades o bajo ellas.

- La maquinaria no entrará en funcionamiento en tanto no se haya señalado convenientemente la existencia de líneas eléctricas en Servicio
- De producirse un contacto de una máquina con una línea eléctrica teniendo la máquina rodadura de neumáticos el conductor permanecerá inmóvil en su asiento y solicitará auxilio por medio de la bocina. Acto seguido se inspeccionará el posible puenteo eléctrico con el terreno y de ser posible el salto, sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista **SALTARÁ FUERA DEL VEHÍCULO, SIN TOCAR AL MISMO TIEMPO LA MÁQUINA Y EL TERRENO.**
- Antes del abandono de la máquina el conductor dejará en reposo en contacto con el suelo el órgano móvil de la máquina y accionando el freno de mano y parado el motor.
- Las pasarelas o peldaños de acceso a las máquinas permanecerán siempre limpios de barro gravas o aceites en evitación de lesiones,
- Se prohíbe en estas máquinas el transporte de personas.
- Se instalarán de manera adecuada donde sea necesario topes de recorrido y señalización de tráfico y circulación.
- No se ejecutarán trabajos de replanteo o comprobación durante la permanencia de máquinas en movimiento en el tajo.
- Dentro de los trabajos de mantenimiento de la maquinaria se revisará especialmente la presión de neumáticos y aceites de los mecanismos.

#### PALA CARGADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropellos del personal de otros trabajos.
- Deslizamientos y derrapes por embarramiento del suelo.
- Abandono de la máquina sin apagar el contacto.
- Vuelcos y caídas por terraplenes.
- Colisiones con otros vehículos.
- Contactos con conducciones aéreas o enterradas.
- Desplomes de taludes ó terraplenes.
- Quemaduras y lesiones. (durante el mantenimiento)

- Proyección de materiales durante el trabajo.
- Caídas desde el vehículo.
- Producción de ruidos y vibraciones y polvo etc.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- Entregar a los maquinistas las siguientes normas de funcionamiento:
- Para subir y bajar de la máquina utilizar los peldaños de acceso,
- No abandonar el vehículo saltando del mismo si no hay peligro.
- No efectúe trabajos de mantenimiento con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
- No permitir acceder a la máquina a personal no autorizado.
- Adopte las precauciones normales cuando mantenga la máquina y use las prendas de protección personal recomendadas.
- Comprobar antes de dar servicio al área central de la máquina que está instalado el eslabón de traba.
- Para manipular repostar etc. desconectar el motor.
- No liberar los frenos de la máquina en posición de parada sin instalar los tacos de inmovilización.
- Durante las operaciones de repostado y mantenimiento adopte las medidas de precaución recomendadas en la Norma.
- Todas las palas dispondrán de protección en cabina antivuelco pórtico de seguridad.
- Se revisarán los puntos de escape de gases del motor para que no dañen la cabina del conductor.
- Se prohíbe abandonar la máquina con el motor en marcha o con la pala, levantada.
- Los ascensos o descensos de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortase estando ésta en carga.
- Se prohíbe usar la cuchara para cualquier cosa que no sea su función específica y como transportar personas izarlas, utilizar la cuchara como grúa etc.
- Las palas estarán equipadas con un extintor timbrado y revisado.
- La conducción de la pala se hará equipado con ropa adecuada (ceñida).

- Son de aplicación todas las Normas Generales expuestas con anterioridad.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno
- Gafas antiproyecciones
- Ropa adecuada
- Guantes de cuero 1 goma ó PVC para labores de mantenimiento
- Cinturón elástico antivibratorio
- Calzado antideslizante
- Mascarillas antipolvo
- Mandil y polainas de cuero para mantenimiento.

#### RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O NEUMÁTICOS

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Los enumerados para las palas cargadoras.
- Los derivados de situaciones singulares por trabajo empleando bivalva.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- Entregar a los maquinistas la hoja de recomendaciones e instrucciones enumerada anteriormente para palas cargadoras.
- En los trabajos con bivalva extremar las precauciones en el manejo del brazo y controlar cuidadosamente las oscilaciones de la bivalva.
- Acotar la zona de seguridad igual a la longitud de alcance máximo del brazo de la "retro".
- Serán de aplicación las normas generales de protección en cabina (aros anti-vuelco) y los escapes de gases del motor sobre su incidencia en el área del conductor.
- Los conductores no abandonarán la máquina sin antes haber parado el motor y depositado la cuchara en el suelo. Si la cuchara es bivalva estará cerrada.
- Los desplazamientos se efectuarán con la cuchara apoyada en la máquina evitando balanceos.
- Se prohíben específicamente los siguientes puntos:

- El transporte de personas.
- Efectuar con la cuchara ó brazo trabajos puntuales distintos de los propios de la máquina.
- Acceder a la máquina para su manejo con equipo inadecuado.
- Realizar trabajos sin usar los apoyos de inmovilización.
- Utilizar la "retro" como una grúa. Estacionar la máquina a menos de 3 m. del borde de tajos inseguros.
- Realizar trabajos dentro de un tajo por otros equipos están do la "retro" en funcionamiento.
- Verter los productos de la excavación a menos de 2 m. del borde de la misma. (como norma general). Esta distancia de seguridad para las zanjas estará en función del tipo de terreno y de la profundidad de la zanja.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Las indicadas para los trabajos realizados con palas cargadoras.

#### BULLDOZER, ANGLEDOZER, TIPDOZER, PUSHDOZER

#### RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Los enumerados para la pala cargadora.
- Los específicos de las máquinas traccionadas por orugas en terrenos enfangados.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- Entregar a los maquinistas las normas generales de seguridad para el manejo y conservación de las máquinas que efectuaran movimientos de tierras.
- Las enumeradas anteriormente para palas cargadoras y retroexcavadoras
- Para abandonar la máquina además de depositar en el suelo la pala y se procederá de forma con el escarificador.
- Como norma general la distancia de seguridad de aproximación a los bordes de los taludes para los bulldozers, será de 3 metros.
- En las proximidades de los bulldozers en funcionamiento se prohibirá la realización de otros trabajos.
- Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará la zona en prevención de desprendimientos.

- Como norma general se evitará en lo posible superar la velocidad de 3 Km/h. en el movimiento de tierras.
- Se prohíbe la utilización de estas máquinas en las zonas de los trabajos cuya pendiente sea en torno al 50 por ciento.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará al pie de los taludes aquellos materiales que pudieran desprenderse con facilidad accidentalmente sobre el tajo.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Las indicadas anteriormente para palas cargadoras y "retros".

#### CAMIONES DE TRANSPORTES EN GENERAL (SUMINISTROS)

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Los inherentes a la circulación por el interior del recinto de las obras, como son: Atropellos y/o Choques con otros vehículos -
- Específicos de su trabajo o del entorno: Vuelcos por accidentes del terreno, Vuelcos por desplazamientos de cargas, Caídas y atrapamientos del personal operario de las obras.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- Respetar las normas de circulación interna de la obra.
- Efectuar cargas y descargas en los lugares designados al efecto.
- Buen estado de los vehículos.
- Uso de calzos en las ruedas además del freno de mano.
- Acceso y abandono de las cajas de transporte de mercancías mediante el uso de escalerillas de mano.
- Dirigir las maniobras de carga y descarga por una persona adecuada.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos debe ser menos del 5 por ciento en su pendiente.
- Instalación de las cargas en las cajas de manera uniforme.
- En caso de disponer de grúa auxiliar el camión, el gancho de ésta estará provisto de pestillo de seguridad.
- Los operarios encargados de las operaciones de carga y descarga de materiales estarán provistos del siguiente equipo:

- Guantes o manoplas de cuero adecuadas al trabajo.
- Botas de seguridad.
- Se les instruirá para la adopción de las siguientes medidas:
  - No trepar ni saltar de las cajas de los camiones.
  - Para guiar cargas en suspensión usar los cabos guías.
  - No permanecer debajo de las cargas.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco, cinturón, botas de seguridad, ropa de trabajo adecuada, manoplas o guantes de cuero y salva hombros y cara.

#### MOTOVOLQUETES AUTOPROPULSADOS, DUMPERS

#### RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

Los derivados por tratarse de un vehículo en circulación:

- Atropellos.
- Choques.
- Los producidos por ser una herramienta de trabajo:
  - Vuelcos durante el vertido o en tránsito.
  - Vibraciones, ruidos y polvo ambiental.
  - Golpes con la manivela de puesta en marcha.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- Los conductores serán personal especializado comprobado.
- Usarlo como una máquina no como un automóvil.
- Comprobar el buen estado del vehículo antes de su utilización. Frenos neumáticos etc.
- Manejar con atención y cuidado la manivela de puesta en marcha y ni accionar ésta sin accionar el freno de mano.
- No cargar por encima del peso límite ni con colmos que dificulten la visibilidad frontal.
- No verter en vacíos ó cortes del terreno sin los topes de recorrido.



- Respetar las señales de circulación interna.
- Remontar pendientes preferiblemente marcha atrás.
- No usar velocidades inadecuadas. Máxima velocidad 20 Km./h.
- No transportar piezas que sobresalgan excesivamente.
- Nunca transportar personas en la cuba.
- Los conductores tendrán carnet de conducir clase B
- Para trabajos nocturnos tendrán los dumpers faros de marcha adelante y de marcha atrás.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- - Casco protector, ropa de trabajo adecuada, cinturón elástico antivibratorio y calzado adecuado.

#### CAMION DUMPER PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Los derivados de su circulación:
  - Atropellos, choques y colisiones.
  - Proyección de objetos.
  - Producción de vibraciones, ruido y polvo.
  - Desplomes de taludes.
- Los producidos por su uso y manejo:
  - Vuelcos o caídas al subir o bajar de las cabinas de conducción.
  - Contactos con conducciones.
  - Lesiones derivadas de su mantenimiento y aprovisionamiento.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- Estos vehículos estarán dotados de los siguientes medios:
  - Faros de marcha adelante y retroceso, Intermitentes de giro.
  - Pilotos de posicionamiento y balizamiento de la caja.
  - Servofrenos y frenos de mano.
  - Cabinas antivuelco y anti-impacto.

- Bocina automática de marcha atrás.
- El servicio de revisión y mantenimiento se efectuará en la maquinaria pesada de movimiento de tierras.
- Se entregará a los conductores las Normas de Seguridad.
- No circular con la caja alzada ó en movimiento. (basculantes)
- La distancia de seguridad para estos vehículos será de 10 metros.
- Estos vehículos en estación se señalizaras con "señales de peligro",
- Para las normas de cargas descarga y circulación se adoptarán las medidas generales del resto de vehículos pesados ya enunciadas.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOIENDABLES

- Casco de polietileno al abandonar la cabina de conducción
- Las recomendadas anteriormente para conductores de vehículos.

#### RODILLOS VIBRANTES AUTOPROPULSADOS

#### RIESGOS DETECTABLES COMUNES

- Atropello o atrapamiento del personal de servicio.
- Pérdida del control de la máquina por avería de alguno de sus mecanismos durante su funcionamiento.
- Vuelcos o caídas por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Caídas de personas al subir o bajar. Conductores
- Ruidos y vibraciones.
- Los derivados de la pérdida de atención por trabajo monótono.
- Los derivados de su mantenimiento.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- Los conductores y operarios serán de probada destreza en la máquina.
- Se entregará al conductor del rodillo las normas generales de seguridad para conductores de máquinas.
- Se observarán en esta máquina las medidas preventivas indicadas anteriormente sobre utilización de maquinaria pesada.

## NORMAS DE SEGURIDAD PARA LOS CONDUCTORES DE LAS COMPACTADORAS

- Se trata de una máquina peligrosa, por lo que debe extremarse la precaución para evitar accidentes.
  - Para subir o bajar a la cabina deben utilizarse los peldaños y asideros dispuestos para tal menester para evitar caídas y lesiones.
  - No debe accederse a la máquina encaramándose por los rodillos.
- No debe saltarse directamente al suelo si no es por peligro inminente para el conductor.
  - No hay que tratar de realizar «ajustes» con la máquina en movimiento o con el motor en marcha.
  - No debe permitirse el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo.
  - No debe trabajarse con la compactadora en situación de avería o de semi-avería.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, hay que poner en servicio el freno de mano, bloquear la máquina y parar el motor extrayendo la llave de contacto.
  - No deben guardarse combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
  - La tapa del radiador no debe levantarse en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras graves.
- Hay que protegerse con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión y además con gafas antiproyecciones.
  - El aceite del motor y del sistema hidráulico debe cambiarse en frío para evitar quemaduras.
  - Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados no se debe fumar ni acercar fuego.
  - Si debe tocarse el electrólito, (líquidos de la batería), se hará protegido con guantes impermeables ya que el líquido es corrosivo.

## PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDADAS

- Casco de polietileno con protectores auditivos.

- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas antiproyecciones y antipolvo.
- Calzado adecuado para conducción de vehículos.
- Prendas de protección para mantenimiento. – Guantes, mandil y polainas

#### EXTENDEDORAS DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Atropello o atrapamiento de personas de los equipos auxiliares.
- Caídas de personas desde o en la máquina.
- Los derivados de trabajos realizados en condiciones penosas por alta: temperaturas y vapores calientes.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betunes asfálticos, nieblas y humos.
- Quemaduras y sobreesfuerzos

#### MEDIDAS PREVENTIVAS

- No se permite la permanencia de otra persona que el conductor sobre la extendidora en marcha.
- Las maniobras de aproximación y vertido en la tolva estará dirigida por el Jefe de Equipo que será un especialista.
- Los operarios auxiliares de la extendidora quedarán en posición en la cuneta por delante de las máquinas durante las operaciones de llenado de la tolva de tal manera que se evite el riesgo de atropello o atrapamiento en las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendidora estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternadas.
- Las plataformas de estancia o ayuda y seguimiento al extendido asfáltico y estarán protegidas por barandillas normalizadas con rodapié desmontable.
- Se prohíbe expresamente el acceso a la regla vibrante durante las operaciones de extendido. La máquina y lugares de paso se señalarán con:

#### PELIGRO SUBSTANCIAS CALIENTES – PELIGRO FUEGO

#### NO TOCAR ALTAS TEMPERATURAS

- De permitirlo el modelo de la máquina se instalarán toldos o sombrilla de protección intemperie.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDADAS

- Casco de polietileno.
- Prenda de cabeza para protección solar.
- Botas de media caña impermeables.
- Guantes – mandil – polainas – impermeables.
- Ropa de trabajo adecuada.

#### NORMAS DE SEGURIDAD GENERALES PARA ENTREGAR A LOS MAQUINISTAS QUE HAYAN DE CONDUCIR LAS MÁQUINAS PARA MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Para subir y bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros de que dispone los vehículos se evitan lesiones por caídas.

No acceder a la máquina encaramándose a través de la llanta al ordenar las cubiertas.

Suba y baje del vehículo frontalmente por el acceso a la cabina agarrándose con ambas manos de forma segura.

No abandone el vehículo saltando desde el mismo si no existe situación de peligro.

No realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en marcha. Pare y efectúe las operaciones necesarias.

No permita el acceso a la máquina a ninguna persona no autorizada.

No trabaje en situación de semi-avería. Corrija las deficiencias y continúe su trabajo.

En las operaciones de mantenimiento apoye los órganos móviles del vehículo en el suelo, pare el motor, accione el freno de mano y bloquee la máquina. Realice a continuación lo necesario.

No guardar trapos sucios o grasientos ni combustible en el vehículo, producen incendios.

No levante en caliente la tapa del radiador.

Protéjase con guantes para manejar líquidos. Use las gafas anti-protecciones y mascarillas antipolvo cuando sea necesario.

Para cambiar aceites del motor o de los sistemas hidráulico el hágalo en frío.

Los líquidos de las baterías son inflamables, recuérdelo.

Para manipular el sistema eléctrico, parar siempre el motor y extraiga la llave de contacto.

No libere los frenos en posición de parada sin antes haber colocado los calzos de las ruedas.

Si ha de arrancar el motor usando baterías de otro vehículo, evite saltos de corriente. Los electrolitos producen gases inflamables\*

Vigile la presión de los neumáticos.

Para llenar los neumáticos sitúese tras la banda de rodadura y previniendo una rotura de la manguera.

Compruebe el buen funcionamiento de la máquina antes de empezar el trabajo después de cada parada.

Ajuste bien el asiento para alcanzar los controles con facilidad.

Si contacta con cables eléctricos proceda como sigue:

- Separe la máquina del lugar del contacto.
- Toque la bocina indicando situación peligrosa.
- Pare el motor y ponga el freno de mano.
- Salte del vehículo EVITANDO ESTAR EN CONTACTO AL MISMO TIEMPO CON LA MÁQUINA Y EL SUELO.
- No abandone el vehículo con el motor en marcha.
- No abandone el vehículo sin haber dejado los órganos móviles apoyados en el suelo.
- No transporte personas en la máquina ni en el interior de la cabina de conducción.
- Compruebe el buen estado del arco de protección antivuelco de su vehículo.
- Cumpla por su seguridad las instrucciones sobre el manejo de las máquinas durante la realización de los trabajos y adopte las medidas preventivas del PLAN DE SEGURIDAD.

#### GRUAS AUTOPROPULSADAS

##### RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Vuelco.
- Atropellos ~ atrapamientos – caídas –
- Golpes de la carga suspendida.
- Desprendimientos de las cargas manipuladas.
- Contactos con conducciones eléctricas.
- Caídas al acceder o abandonar la cabina.

- Lesiones propias del mantenimiento de la máquina.

#### NORMAS PREVENTIVAS APLICABLES

- Controlar el libro de mantenimiento de la grúa y revisiones.
- El gancho o doble gancho estará dotado de pestillo de seguridad.
- Entregar al conductor el anexo Nº 1 sobre normas generales de seguridad para maquinistas.
- Comprobar el perfecto apoyo de los gatos.
- Controlar las maniobras de la grúa por un especialista.
- Comprobar el no sobrepasar la carga máxima admitida en función de la longitud y pendiente o inclinación del brazo de la grúa.
- Mantener siempre a la vista la carga. De no ser posible efectuar las maniobras con un señalista experto.
- Se prohíbe expresamente arrastrar las cargas con estas máquinas.
- Se respetará la distancia de seguridad de 5 metros.
- Hacer cumplir al maquinista las normas de seguridad y mantenimiento de las máquinas que enumeramos a continuación:
- Mantener la grúa alejada de los terrenos inseguros.
- No pasar el brazo de la grúa por encima del personal.
- No dar marcha atrás sin el auxilio de un ayudante.
- No realizar trabajos sin una buena visibilidad.
- No realizar arrastres de cargas o esfuerzos sesgados.
- Izar una sola carga cada vez.
- Asegurar la estabilidad de la máquina antes de trabajar.
- No abandonar la grúa con una carga suspendida.
- Respetar las cargas e inclinaciones de pluma máximas.
- Asegure los aparatos de izado y ganchos con pestillos.
- Atender fielmente las medidas de seguridad de la obra.
- Usar las prendas de seguridad y protección personal adecuadas

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDADAS

- Casco de polietileno.
- Guantes adecuados de conducción, impermeables, para manipular, etc.
- Calzado adecuado de seguridad, aislante etc.

#### ALISADORAS DE HORMIGONES (HELICOPTEROS)

##### RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Caídas y resbalones de los manipuladores.
- Atrapamientos – golpes – cortes en los pies por las aspas.
- Contactos por energía eléctrica.
- Incendios. (motores de explosión)
- Explosiones. (motores de explosión)
- Los derivados de respirar gases de combustión.

##### MEDIDAS PREVENTIVAS

- El personal encargado del manejo será especialista.
- Las alisadoras estarán dotadas de aros de protección.
- Las alisadoras eléctricas serán de doble aislamiento y conectadas a la red de tierra.
- Los aros de protección serán antichoque y antiatrapamiento.
- El mando de la lanza de gobierno será de mango aislante. (eléctricas)
- Dispondrán en el mango un interruptor ó dispositivo de paradas de fácil manejo para el operador.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno y ropa adecuada.
- Botas de seguridad de goma ó FVC.
- Guantes – de cuero – de goma ó PVC – impermeables.
- Mandil y manguitos impermeables.

#### ESPADONES (MÁQUINAS DE CORTE CON DISCO)

##### RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Contactos con conducciones enterradas.



- Atrapamientos y cortes.
- Proyecciones de fragmentos.
- Producción de ruidos y polvo al cortar en seco.

#### NORMAS PREVENTIVAS

- El personal que utilice estas máquinas será especialista.
- Antes de producir el corte estudiar posibles conducciones enterradas.
- Los órganos móviles estarán protegidos. (carcasas)
- Se usará siempre la vía húmeda. (empleo de agua en el corte)
- En los espadones de motor eléctrico los mangos estarán aislados.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polietileno con protectores auditivos.
- Ropa adecuada de trabajo.
- Botas de goma ó PVC.
- Guantes de – cuero ~ goma ó PVC – impermeables.
- Gafas de seguridad para cortes en seco.
- Mascarilla con filtro mecánico o químico recambiable.

### **6.13. MAQUINAS-HERRAMIENTAS**

#### RIESGOS DETECTABLES MAS COMUNES

- Las máquinas herramientas de acción eléctrica estarán protegidas por doble aislamiento.
- Los motores estarán protegidos por carcasas adecuadas.
- Igualmente estarán protegidos los órganos motrices, correas ~ cadenas engranajes. y otros órganos de transmisión.
- Se prohíbe efectuar reparaciones ó manipulaciones con la máquina en funcionamiento.
- El montaje y ajuste de correas se realizará con herramienta adecuada.
- Las transmisiones de engranajes estarán protegidas por carcasas de malla metálica que permita ver su funcionamiento.

- Las máquinas en avería se señalarán con: NO CONECTAR AVERIADO.
- Las herramientas de corte tendrán el disco protegido con carcasas
- Las máquinas herramientas que hayan de funcionar en ambientes con productos inflamables y tendrán protección antideflagrante.
- En ambientes húmedos la tensión de alimentación será de 24 voltios-
- El transporte aéreo de las máquinas mediante grúas se efectuará con éstas en el interior de bateas nunca colgadas.
- En general las máquinas herramientas que produzcan polvos se utilizarán en vía húmeda.
- Las herramientas accionadas por aire a presión (compresores) estarán dotadas de camisas insonorizadoras.
- Siempre que sea posible las mangueras de alimentación se instalarán aéreas y señalizadas por cuerdas de banderolas.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL RECODIENDABLES

- Cascos de polietileno.
- Ropa adecuada de trabajo. – impermeables.
- Guantes de seguridad. – cuero ~ goma – PVC – impermeables.
- Botas de seguridad. – goma PVC – protegidas.
- Plantillas de seguridad. – anticlavos -.
- Mandil y polainas muñequeras de cuero – impermeables.
- Gafas de seguridad – anti-impactos – antipolvo – anti-proyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarillas filtrantes – antipolvo – anti-vapores – filtros fijos y recambiables.
- Fajas elásticas anti-vibraciones.

### **6.14. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIOS**

#### RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES

- Caídas: a distinto nivel – al mismo nivel – al vacío.
- Desplome del andamio.

- Contactos con conducciones eléctricas.
- Caída de objetos desde el andamio.
- Atrapamientos.
- Por enfermedades de los operarios vértigos, mareos, etc.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACION GENERAL

- Los andamios se arrastrarán siempre.
- Antes de subir a los andamios revisar su estructura y anclajes.
- Los tramos verticales se aportarán sobre tablones repartiendo cargas.
- Los desniveles de apoyo se suplementarán con tablones trabados consiguiendo una superficie estable de apoyo.
- Las plataformas de trabajo tendrán un ancho mínimo de 60 m. ancladas a los apoyos impidiendo los deslizamientos o vuelcos.
- Las plataformas a más de 2 metros de altura, tendrán barandillas perimetrales completas de 90 m. de alturas con pasamanos listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas permitirán la circulación e intercomunicación.
- Los tablones componentes de las plataformas de trabajo no tendrán defectos visibles ni nudos que mermen su resistencia.
- No se abandonarán las herramientas sobre las plataformas de manera que al caer produzcan lesiones.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios, se recogerá y descargará a través de conductos. (trompas)
- No se fabricarán morteros directamente en las plataformas.
- La distancia de separación de un andamio al paramento vertical donde se trabaja no será superior a 30 cm.
- Se prohíbe saltar del andamio al interior. Se usarán pasarelas.
- Los andamios se anclarán a puntos fuertes.
- Los cables de sustentación (de haberlos), tendrán la longitud suficiente para depositar los andamios en el suelo.
- Los andamios deberán poder soportar cuatro veces la carga estimadas

- Los andamios colgados en fase de parada temporal descansarán en el suelo hasta la reanudación de los trabajos.
- Los cinturones de seguridad, de uso preceptivo para el trabajo en andamios, se anclarán a "puntos fuertes"
- Los reconocimientos médicos seleccionarán el personal que puede trabajar en estos puestos.

#### PRENDAS DE PROTECCION PERSONAL

- Casco de polietileno preferentemente con barbuquejo.
- Botas de seguridad ó calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clases A ó C
- Ropa de trabajo adecuada.
- Trajes de agua (ambientes lluviosos) de ser necesarios.

## 7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

La mano de obra tiene una incidencia baja en este tipo de trabajos no obstante dada su envergadura en la fase de mayor coincidencia se estiman en un número aproximado a los 14 operarios entre personal técnico laboral directo y laboral subcontratado.

Los botiquines portátiles (mínimo 2) dispondrán según la reglamentación del siguiente material sanitario:

Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercrominas, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielos, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables y termómetro clínico.

Asistencia a accidentados.

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios Propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.), donde trasladar a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos, direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

Reconocimiento médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

## **8. INSTALACIONES PROVISIONALES**

Se prevé la dotación de locales provisionales para ser utilizados por el personal que dispondrán de comedor y servicios higiénicos. En el plano correspondiente en el apartado dedicado a documentación gráfica, se indican los modelos considerados más adecuados para los servicios de vestuarios, comedor y aseos. Ya que mediante la utilización de estos elementos prefabricados se consigue, con el menor costo, proporcionar las mejores prestaciones y funcionalidad en este tipo de instalaciones.

Estas instalaciones se deberán realizar al inicio de las obras y mantenerlos hasta casi su terminación, evitando cualquier posible interferencia con la construcción y acabado de las obras que nos ocupan. Para el servicio de limpieza de las instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, o equipo de personas, los cuales podrán alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Considerando el número previsto de operarios se realizarán las siguientes instalaciones:

### Comedores

El recinto destinado a comedores consistirá en una caseta prefabricada modulada, realizada con estructura de perfiles laminados, con cerramiento y cubiertas de paneles "sandwich" en chapa termolacada, por ambas caras, con aislamiento de espuma de poliuretano extruido en su interior. Carpintería en ventanas de aluminio anodizado en su color, rejas de protección, suelo constituido por tablero fenólico y pavimento todo ello previa preparación del terreno y cimentaciones.

Contará con calentaplatos o comidas y fregadero, perfectamente diferenciado del recto del local mediante tabique. Dispondrá de recipientes para basuras o desperdicios, con tapa hermética que se retirarán diariamente.

El resto del local dispondrá de mesas dobles y bancos con capacidad para 2x3 personas, según se desarrolla en la documentación gráfica.

### Vestuarios y Aseos.

Para cubrir las necesidades se habilitarán dos locales de idénticas dimensiones y características que el descrito anteriormente para comedor, disponiendo cada uno de una cabina con tazas turcas de porcelana o acero esmaltado, una cabina de ducha, con agua fría y caliente, dos lavabos con idénticos servicios y un urinario, todo ello debidamente compartimentado e independizado.

Se dispondrá de un termo eléctrico de 100 L., así como de 10 taquillas metálicas de 25x50x180 cm. dispuestas en el recinto, junto con bancos corridos de listones de madera. Se equiparán debidamente con perchas, papeleras, portarrollos, toalleros o secamanos automáticos.

Oficina Técnica.

En un local de similares características y dimensiones a los citados, se situarán los servicios de oficinas técnica y almacén de herramientas, que se dispondrá según las necesidades de la Contrata.

## **9. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

### **9.1. 1. 9.1. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN**

- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, sobre condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 de 13 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de las cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

### **9.2. ORDENANZAS**

- Ordenanza Laboral de la Construcción: Vidrio y Cerámica (OM de 28/08/70. BOE de 5, 7, 8 y 9/09/70).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 09/03/71. BOE de 16/03/71).

### **9.3. REGLAMENTOS**

- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OM de 31/01/40. BOE de 03/02/40, Vigente capítulo VII).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (OM de 20/05/52. BOE de 15/0652).

- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas (RD 2414 de 30/11/61. BOE de 07/06/61).
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (RD. 1316 de 27/10/89. BOE de 02/11/89).
- Señalización de seguridad en los centros locales de trabajo (RD 1403/86. BOE de 08/07/86).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 2413 de 20/09/73. BOE de 09/10/73 y RD 2295 de 09/10/85. BOE de 09/10/73).
- Homologación de equipos de protección personal para trabajadores (OM de 17/05/74. BOE de 29/05/74. Sucesivas Normas MT de la 1 a la 29).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997 de 17/01/97).

#### **9.4. NORMAS UNE Y NTE**

- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio, simples y de extensión.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.
- Norma NTE ADD/1975 Demoliciones.
- Norma NTE ADG/1983 Galerías.
- Norma NTE ADZ/1976 Zanjas y pozos.
- Norma NTE IEP/1973 Puesta a tierra.

- Norma NTE ISV/1975 Ventilación.
- Norma NTE ASD/1977 Drenajes.
- Norma NTE CEG/1975 Geotécnicos.
- Norma NTE EHZ/1973 Zanjas.
- Norma NTE EME/1975 Encofrados.
- Norma NTE CCM/1979 Muros.
- Norma NTE CSL/1984 Losas.
- Norma NTE CCP/1083 Pantallas.
- Norma NTE CSC/1984 Corridas.
- Norma NTE FCA/1974 Hormigón.
- Norma NTE EMB/1980 Vigas.
- Norma NTE EHJ/1981 Jácenas.
- Norma NTE CCT/1977 Taludes.
- Norma NTE RPP/1976 Pintura.
- Norma NTE QTF/1976 Fibrocemento.
- Norma NTE QTP/1973 Pizarra.
- Norma NTE QTS/1976 Sintéticos.
- Norma NTE QTZ/1975 Zinc.
- Norma NTE QAA/1976 Ajardinadas.
- Norma NTE QAN/1973 No transitables.
- Norma NTE QAT/1973 Transitables.
- Norma NTE IFA/1975 Abastecimiento.
- Norma NTE IFC/1973 Agua caliente.
- Norma NTE IFF/1973 Agua fría.
- Norma NTE IFR/1974 Riego.
- Norma NTE ISA/1973 Alcantarillado.
- Norma NTE ISB/1973 Basuras.



- Norma NTE ISH/1974 Humos y gases.
- Norma NTE ISS/1974 Saneamiento.

### **9.5. DIRECTIVAS COMUNITARIAS**

- Directiva del Consejo 89/655/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (DOCE L. 393 de 30/12/89, p. 13).
- Directiva del Consejo 97/57/CEE de 26/08/92 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el trabajo en obras de construcción temporales o móviles (DOCE L. 245 de 26/08/92, p. 6).
- Directiva del Consejo 89/656/CEE de 30/11/89 relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual (DOCE L. 393 de 30/01/89, p. 18).
- Directivo del Consejo 79/113/CEE de 19/12/78 relativa a la armonización de las legislaciones de los estados miembros sobre la determinación de la emisión sonora de la maquinaria y material de obra de la construcción (DOCE L. 33 de 08/02/79).
- Directiva del Consejo 81/1051/CEE de 07/12/81 por la que se modifica la Directiva 79/113/CEE de 19/12/78 (DOCE L. 376 de 30/12/81).
- Directiva del Consejo 84/532/CEE de 17/09/84 referente a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las disposiciones comunes sobre material y maquinaria para la construcción (DOCE L. 300 de 19/11/84).
- Directiva del Consejo 84/537/CEE de 17/09/84 sobre la armonización de las legislaciones de los estados miembros referente al nivel de potencia acústica admisible de los grupos electrógenos de potencia (DOCE L. 300 de 19/11/84).
- Directiva del Consejo 86/295/CEE de 26/05/86 sobre aproximación de las legislaciones de los estados miembros relativas a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS) de determinadas máquinas para la construcción (DOCE L. 186 de 08/07/86).
- Directiva del Consejo 86/296/CEE de 26/05/86 relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre las estructuras de protección de caídas de objetos (FOPS) de determinadas máquinas para la construcción (DOCE L. 186 de 08/07/96).

- Directiva del Consejo 386 L. 0594 de 22/12/86 relativa a las emisiones sonoras de las palas hidráulicas, de las palas de cable, de las topadoras frontales, de las cargadoras y de las palas cargadoras.

### **9.6. CONVENIOS DE LA OIT, RATIFICADOS POR ESPAÑA**

- Convenio n.º 62 de la OIT de 23/06/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/06/58 (BOE de 20/08/59).
- Convenio n.º 167 de la OIT de 20/06/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio n.º 119 de la OIT de 25/06/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71 (BOE de 30/11/72).
- Convenio n.º 155 de la OIT de 26/06/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE (Boletín Oficial del Estado) de 11/11/85.



---

## **10. PRESUPUESTO. RESUMEN DE CAPÍTULOS**

En este documento, se recoge la relación valorada de los capítulos estimados para la ejecución del presente Estudio, con el Resumen de Capítulos que sigue:

Capítulo 01.- INSTALACIONES de SALUD e HIGIENE 5.443,25 €

Capítulo 02.- PROTECCIONES INDIVIDUALES 2.732,39 €

Capítulo 03.- PROTECCIONES COLECTIVAS 9.360,26 €

Capítulo 04.- SEÑALIZACIÓN 1.086,93€

Capítulo 05.- MANO DE OBRA 4.199,76 €

## 11. PLANOS

### Índice de planos

1.6.1	Seguridad y Salud	55
1.6.2	Seguridad y Salud Detalle 1	56
1.6.3	Seguridad y Salud Detalle 2	57
1.6.4	Seguridad y Salud Detalle 3	58
1.6.5	Seguridad y Salud Detalle 4	59
1.6.6	Seguridad y Salud Detalle 5	60
1.6.7	Seguridad y Salud Detalle 6	61



**LEYENDA**

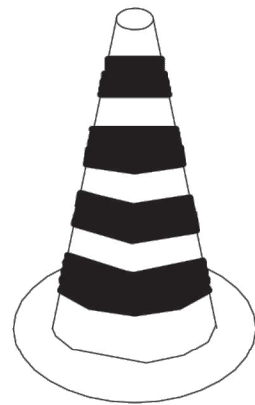
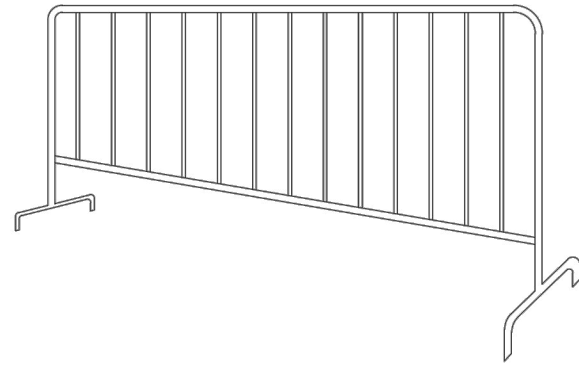
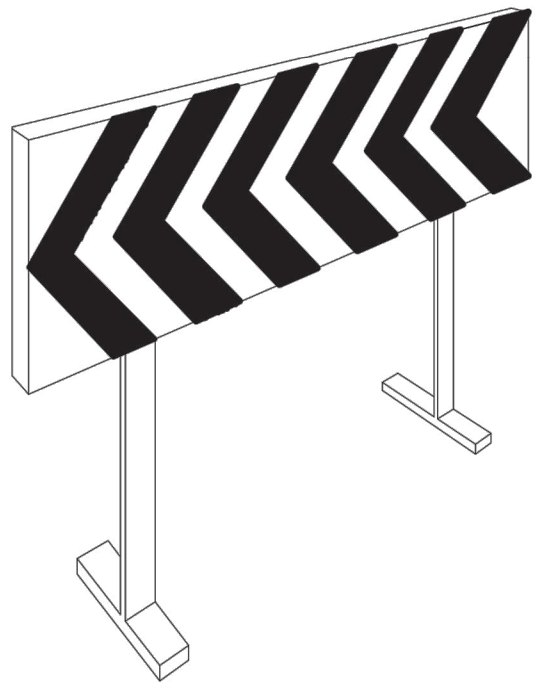
Límites del sector A2	---
Vallado Perimetral	---
Botiquín	■
Comedor + Vestuario	■
Oficina	■
Aseo	■
Entrada	E

ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD

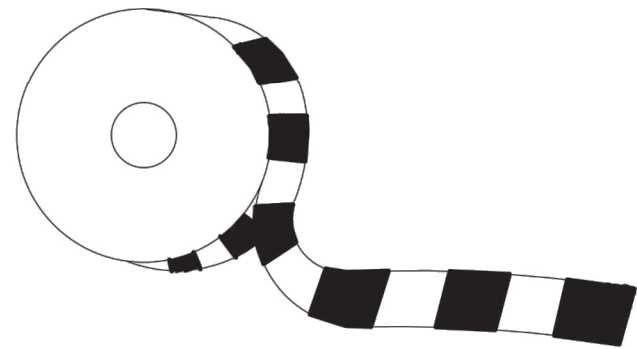
PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

<b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b> Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	TRABAJO FIN DE GRADO	Nombre del alumno/a	Firma	Fecha	Nº proyecto	Título del proyecto	Denominación del plano	Escala	Nº plano
	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Sonia Cameselle Balaguer</b>		19/09/2018	1.1	<b>Consideraciones urbanísticas previas y proyecto de urbanización del sector "A" en Andorra (Teruel)</b>	<b>Seguridad y Salud</b>	<b>SE</b>	<b>1.6.1</b>

# SEÑALIZACIÓN VALLAS DESVIO TRAFICO

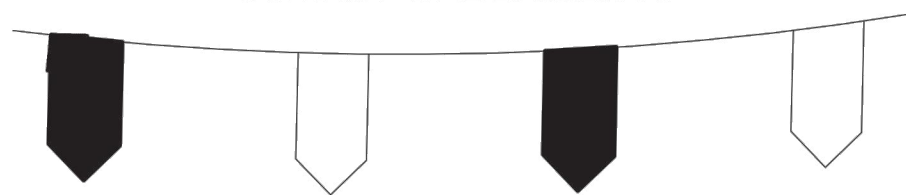


CONO BALIZAMIENTO

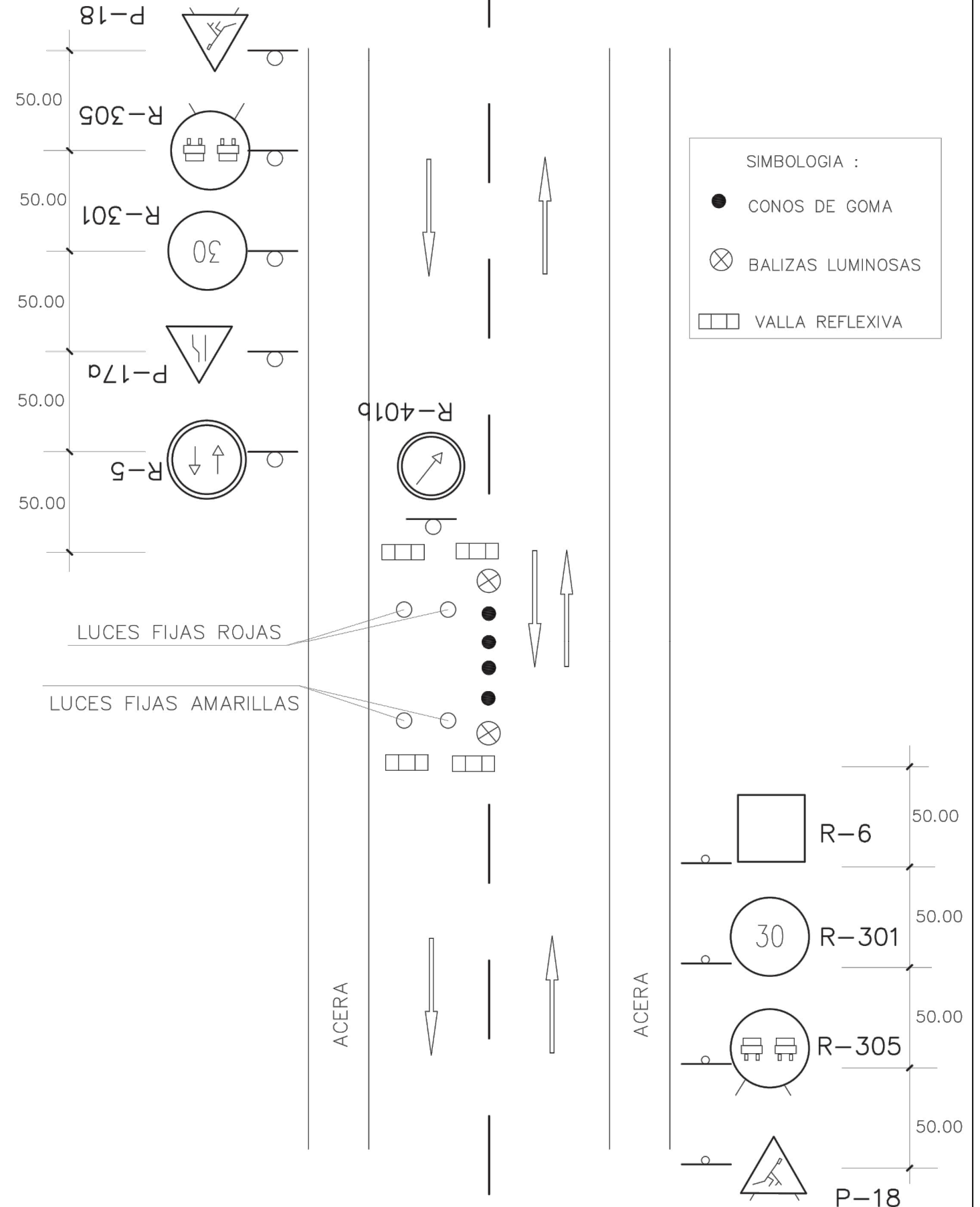


CINTA BALIZAMIENTO

CORDON BALIZAMIENTO



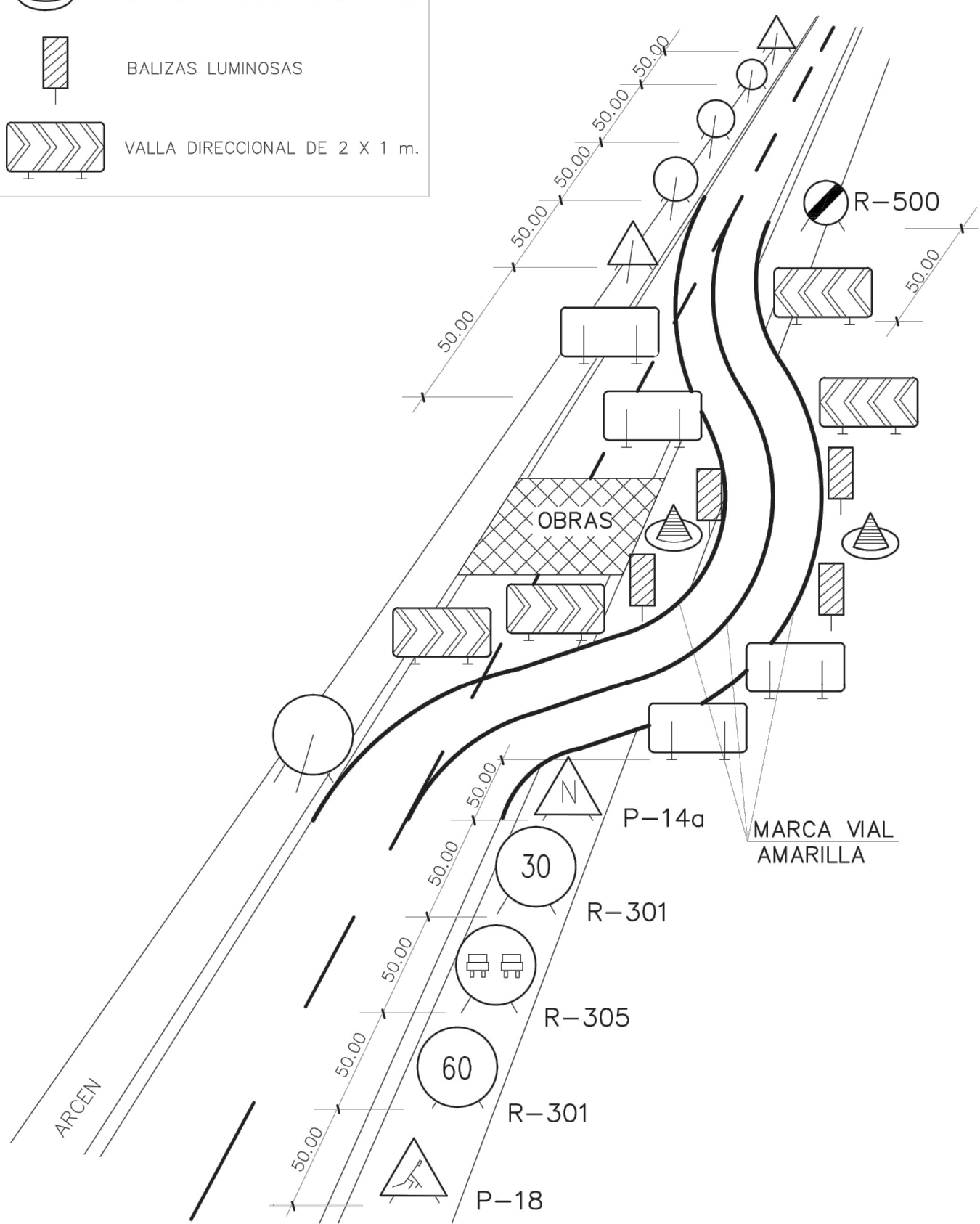
# OBRAS EN UN CARRIL



SIMBOLOGIA :

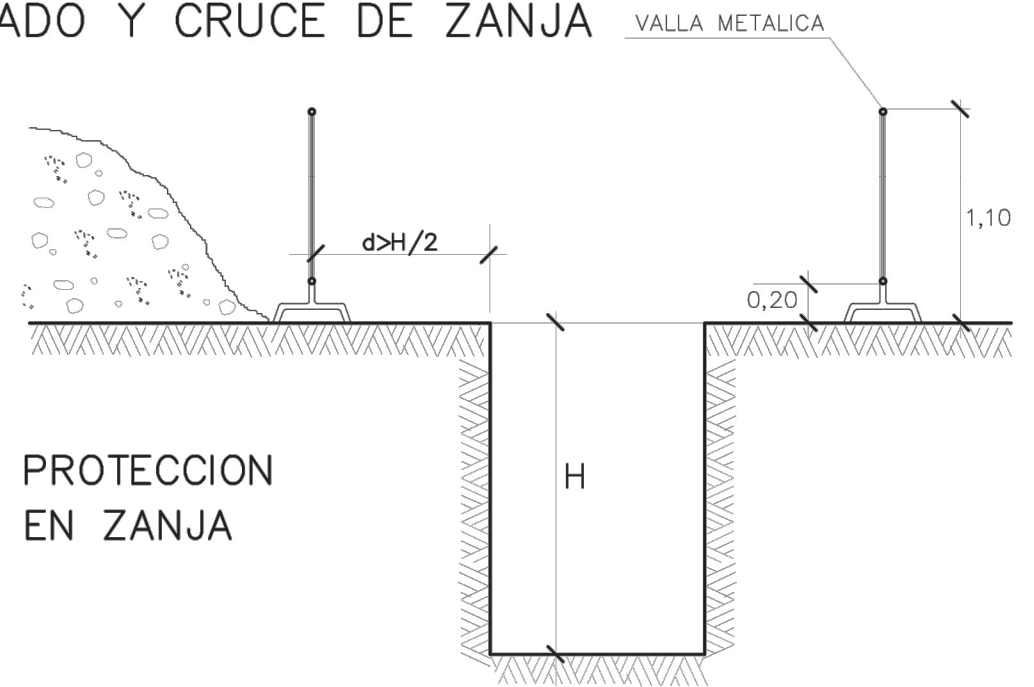
-  CONOS REFLECTANTES DE 70 cm.
-  BALIZAS LUMINOSAS
-  VALLA DIRECCIONAL DE 2 X 1 m.

### BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO

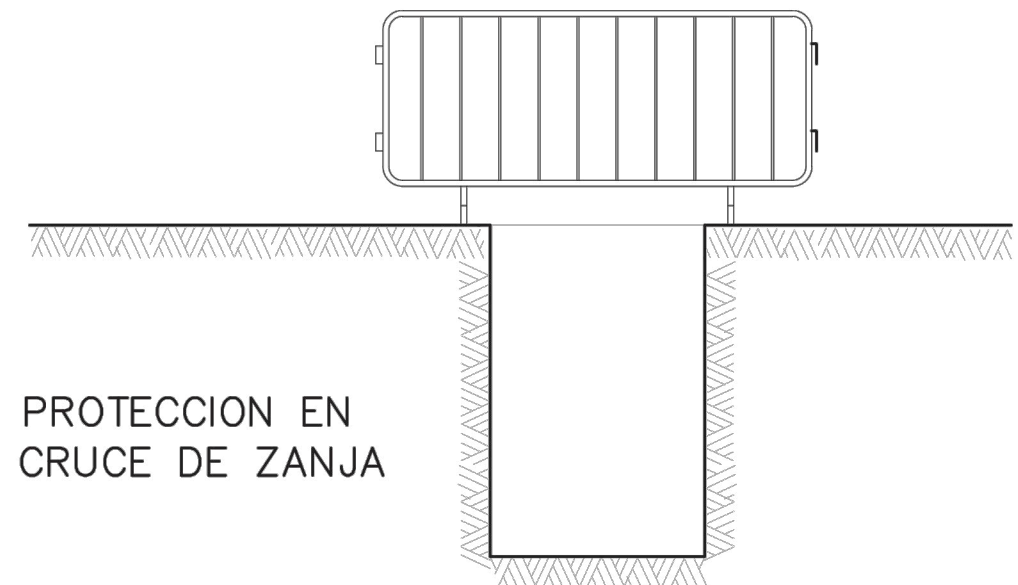


TODA LA SEÑALIZACION SERA REFLECTANTE

### VALLADO Y CRUCE DE ZANJA



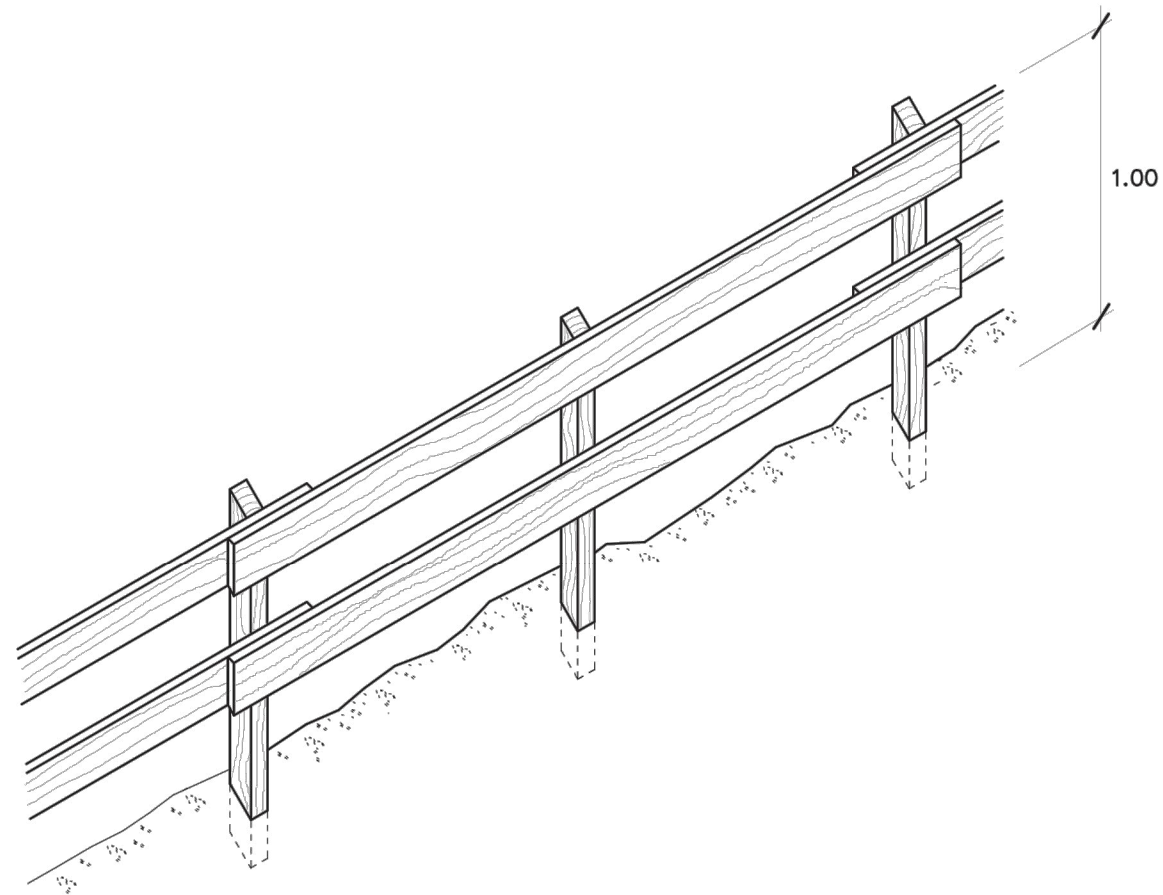
PROTECCION EN ZANJA



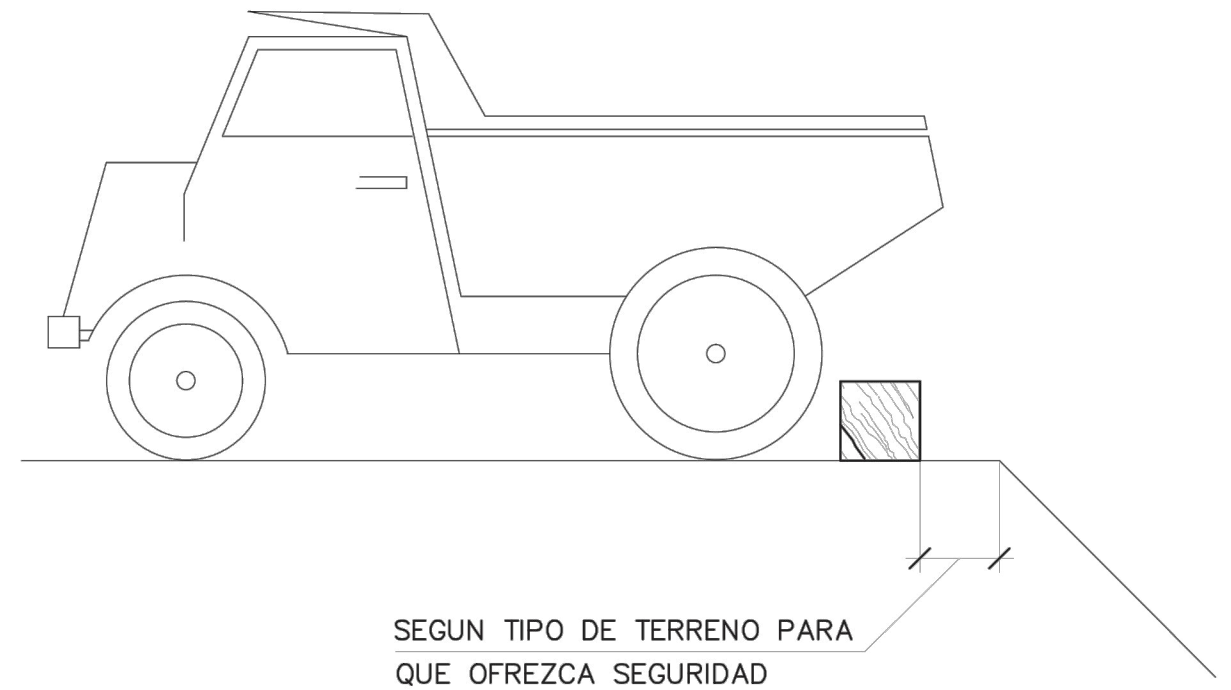
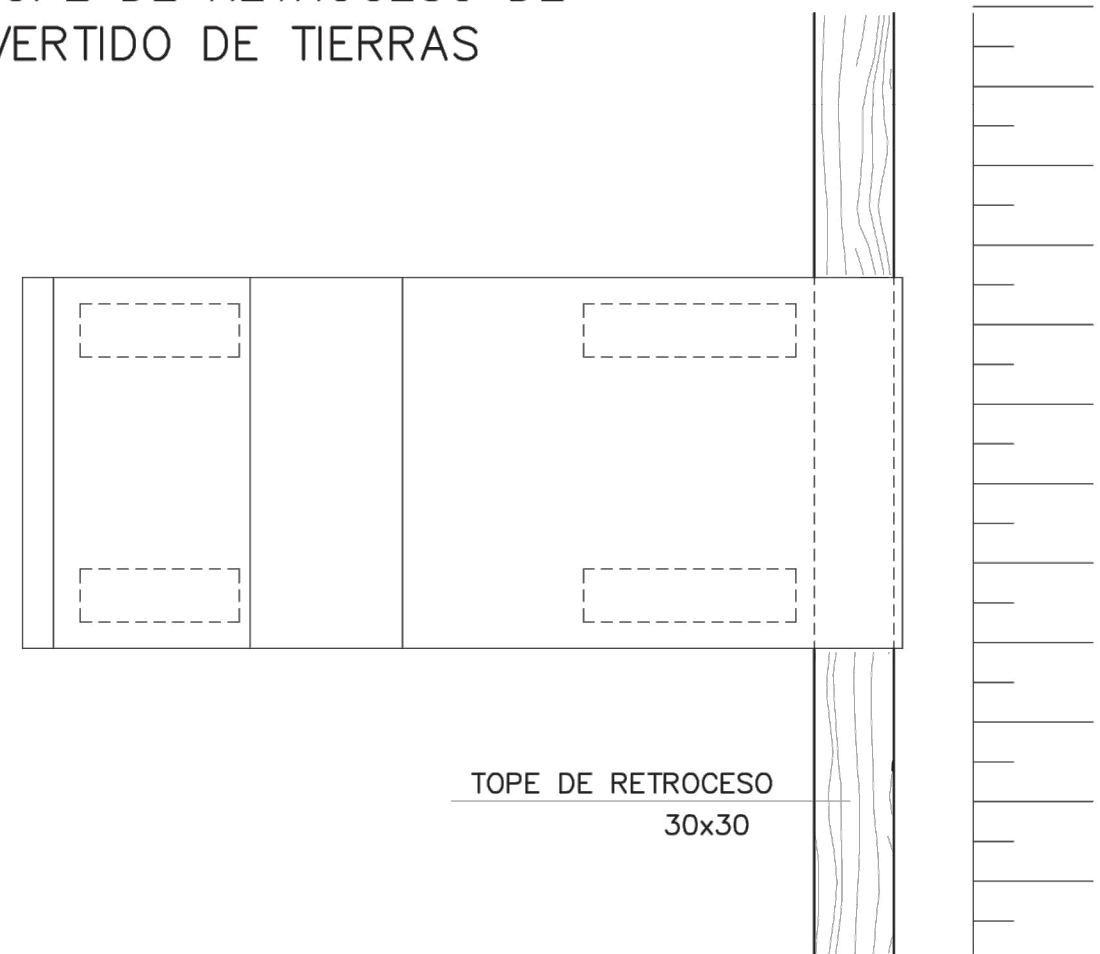
PROTECCION EN CRUCE DE ZANJA

LAS VALLAS ESTARAN FIJAS, SEGUN DETERMINA LA LEGISLACION VIGENTE

# BARANDILLA DE SEGURIDAD

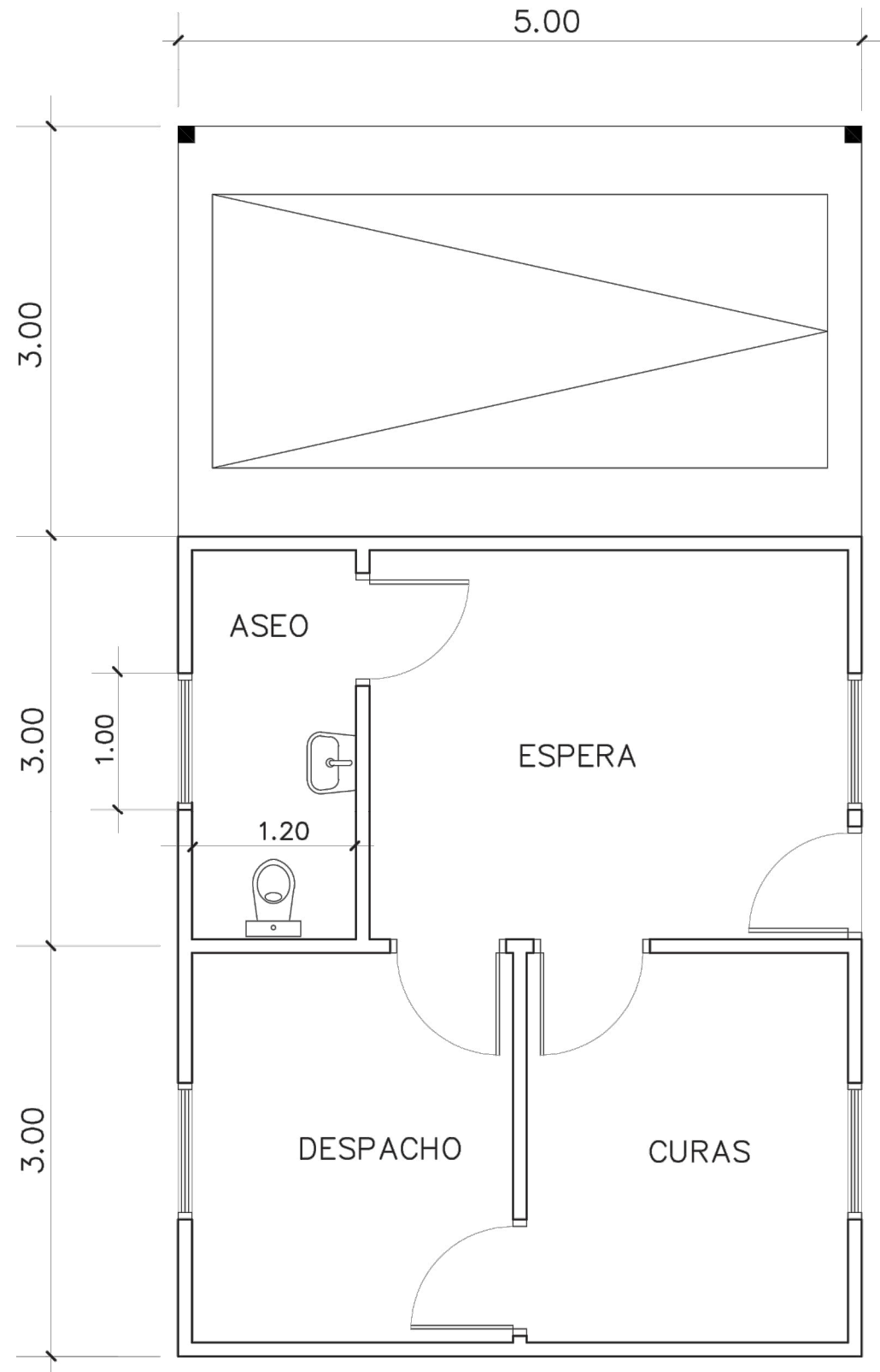


# TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

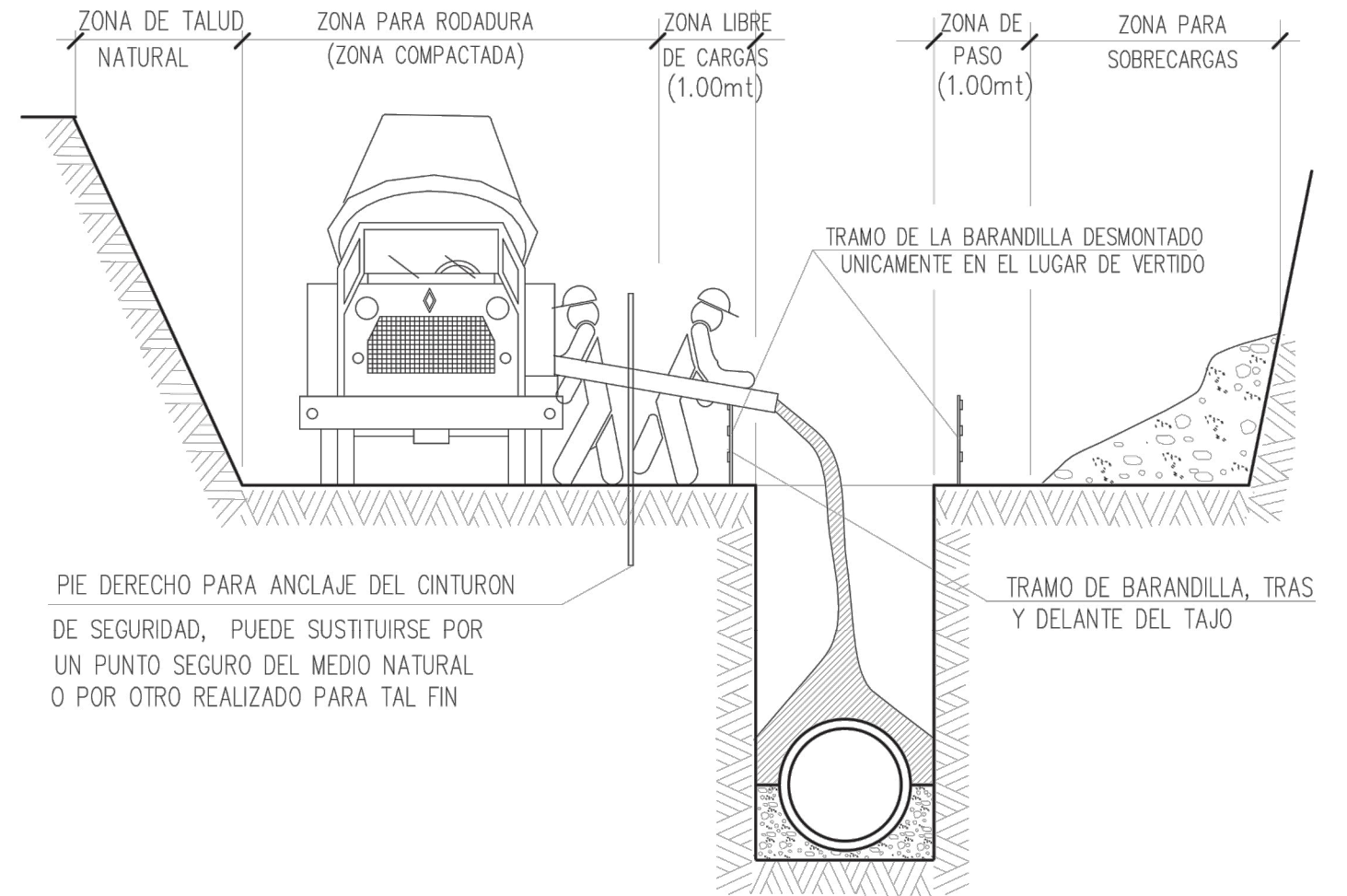




# BOTIQUIN

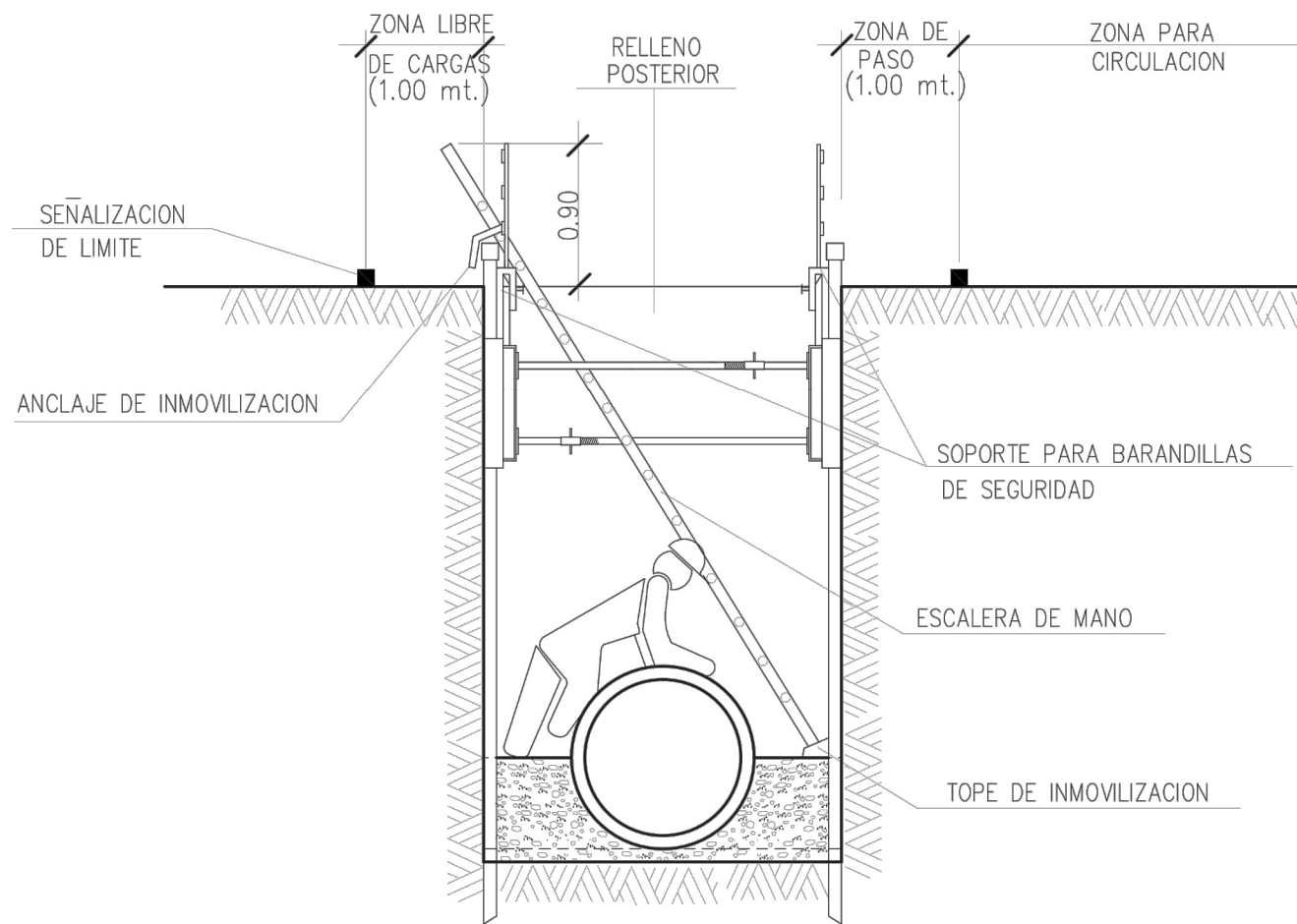


# OBRAS EN ZANJA DE ALTURA SUPERIOR A 4,50 MT.

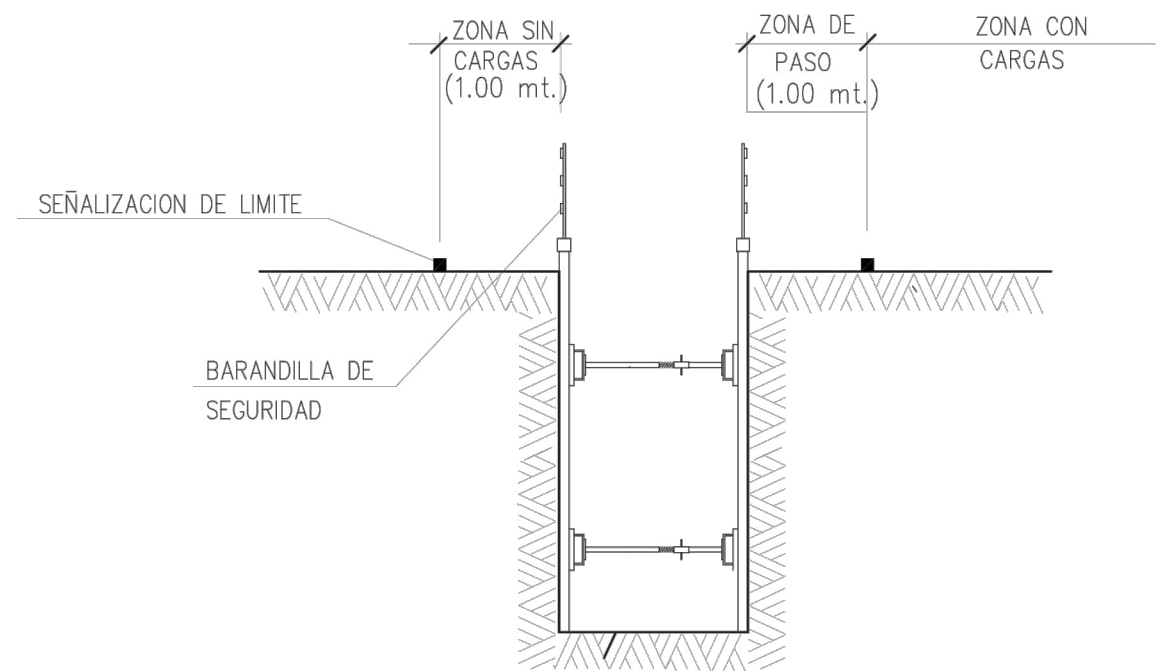
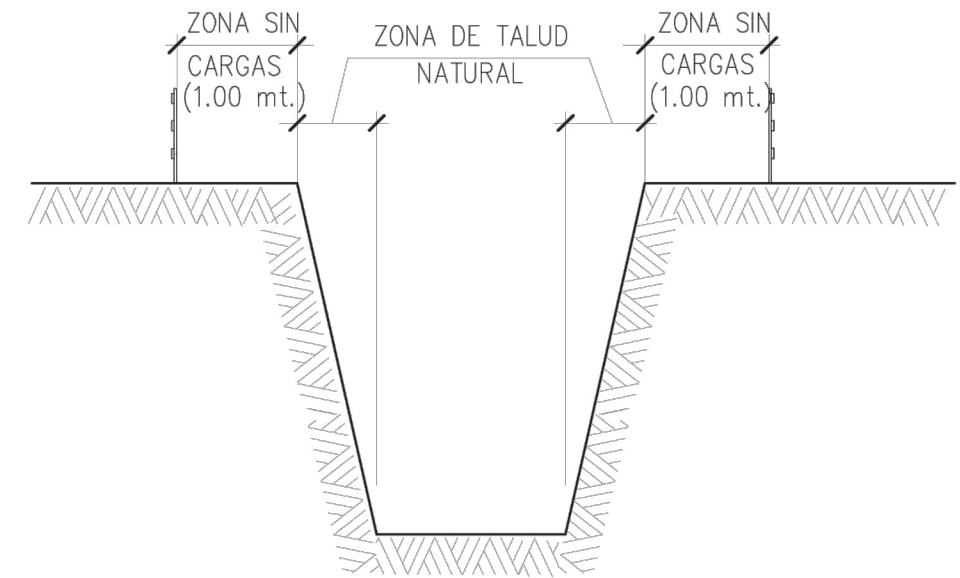


<b>Escuela Universitaria Politécnica - La Almunia</b> Centro adscrito <b>Universidad Zaragoza</b>	TRABAJO FIN DE GRADO	Nombre del alumno/a	Firma	Fecha	Nº proyecto	Título del proyecto	Denominación del plano	Escala	Nº plano
	<b>INGENIERÍA CIVIL</b>	<b>Sonia Cameselle Balaguer</b>		19/09/2018	1.1	<b>Consideraciones urbanísticas previas y proyecto de urbanización del sector "A" en Andorra (Teruel)</b>	<b>Seguridad y Salud Detalle 4</b>	<b>SE</b>	<b>1.6.5</b>
	TRIBUNAL 02								

# OBRAS EN ZANJA CON ENTIBACION CUAJADA

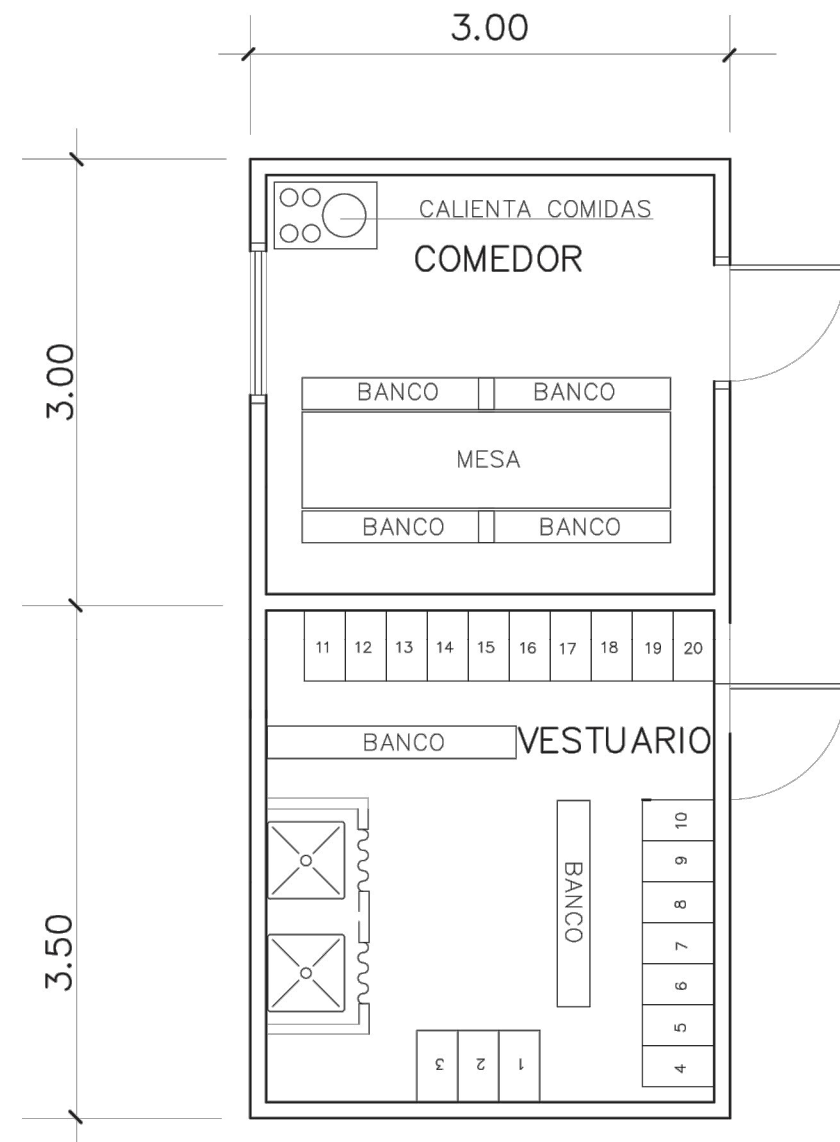


# PROTECCIONES EN ZANJAS

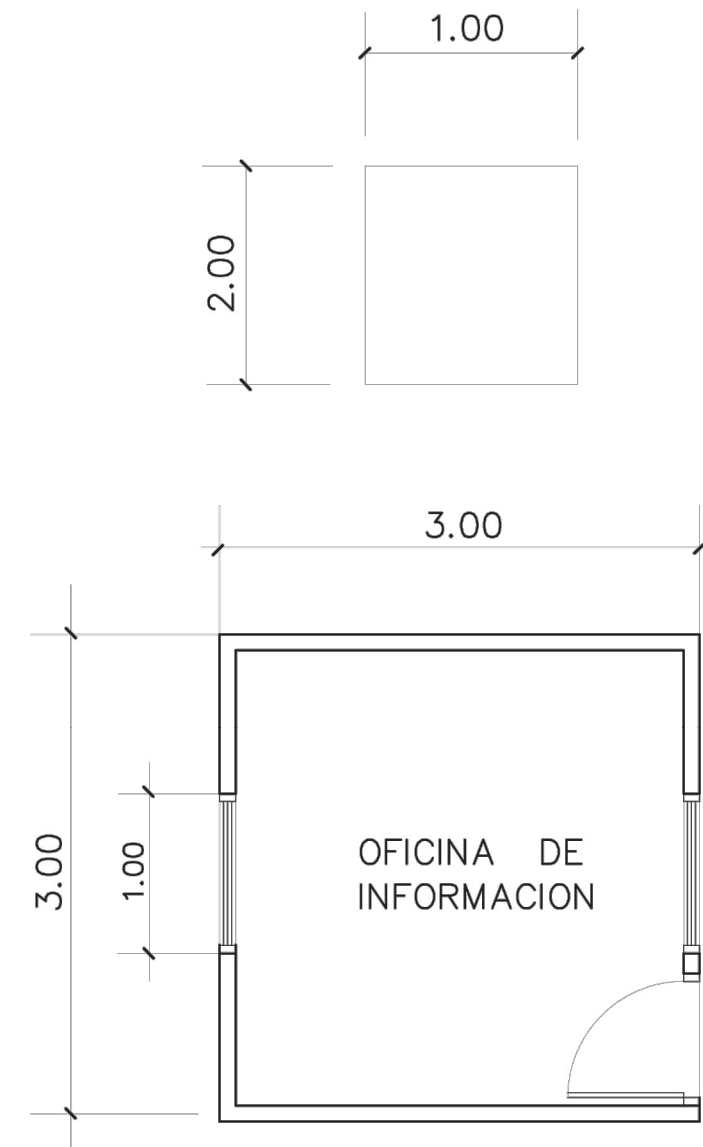


INSTALACION COMEDOR, VESTUARIOS  
Y SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA

MAXIMO DE TRABAJADORES PREVISTOS = 20



BAÑO PORTATIL





Zaragoza, a 27 de noviembre de 2018

El alumno redactor del proyecto

Fdo: Sonia Cameselle Balaguer