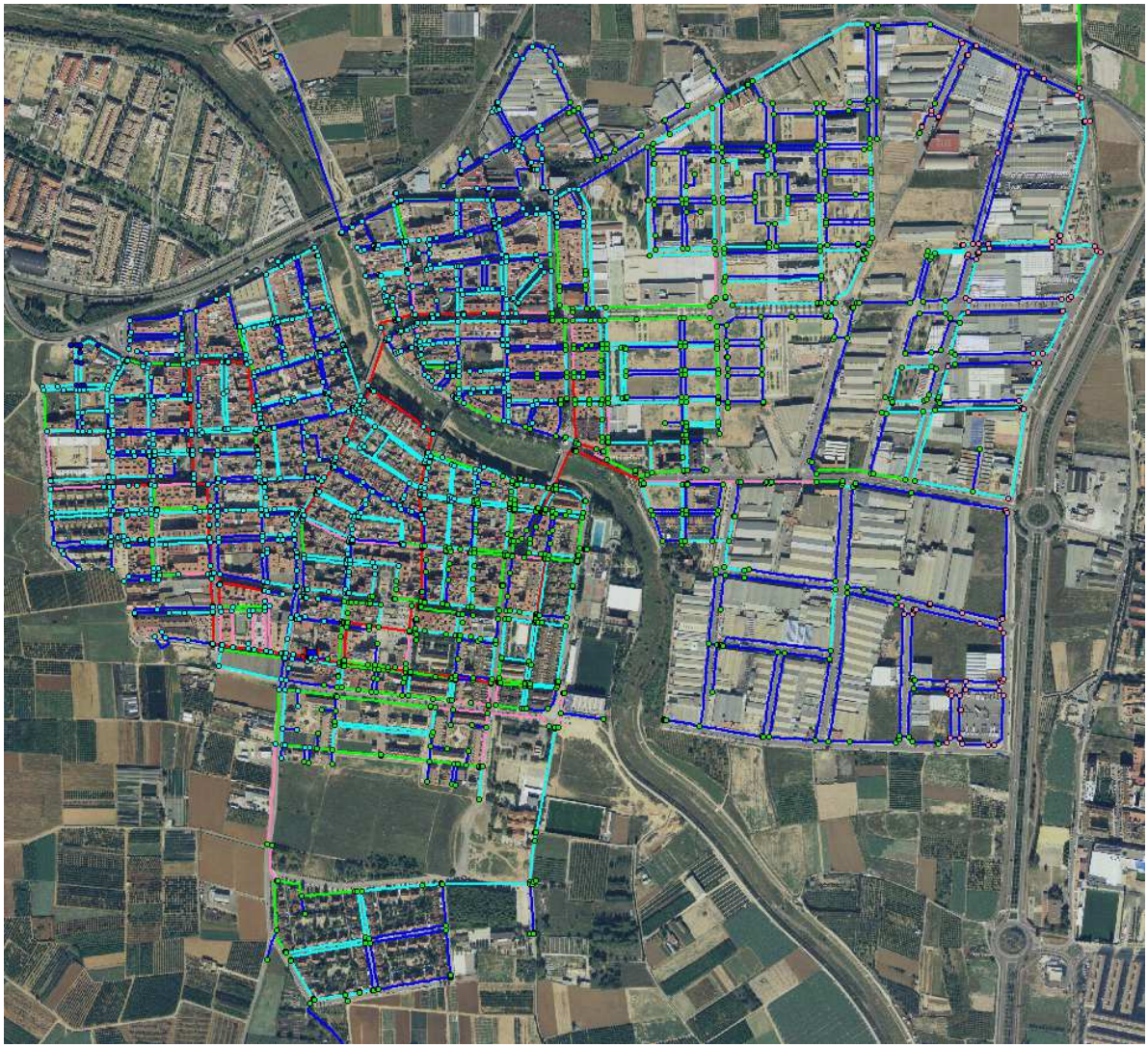
AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

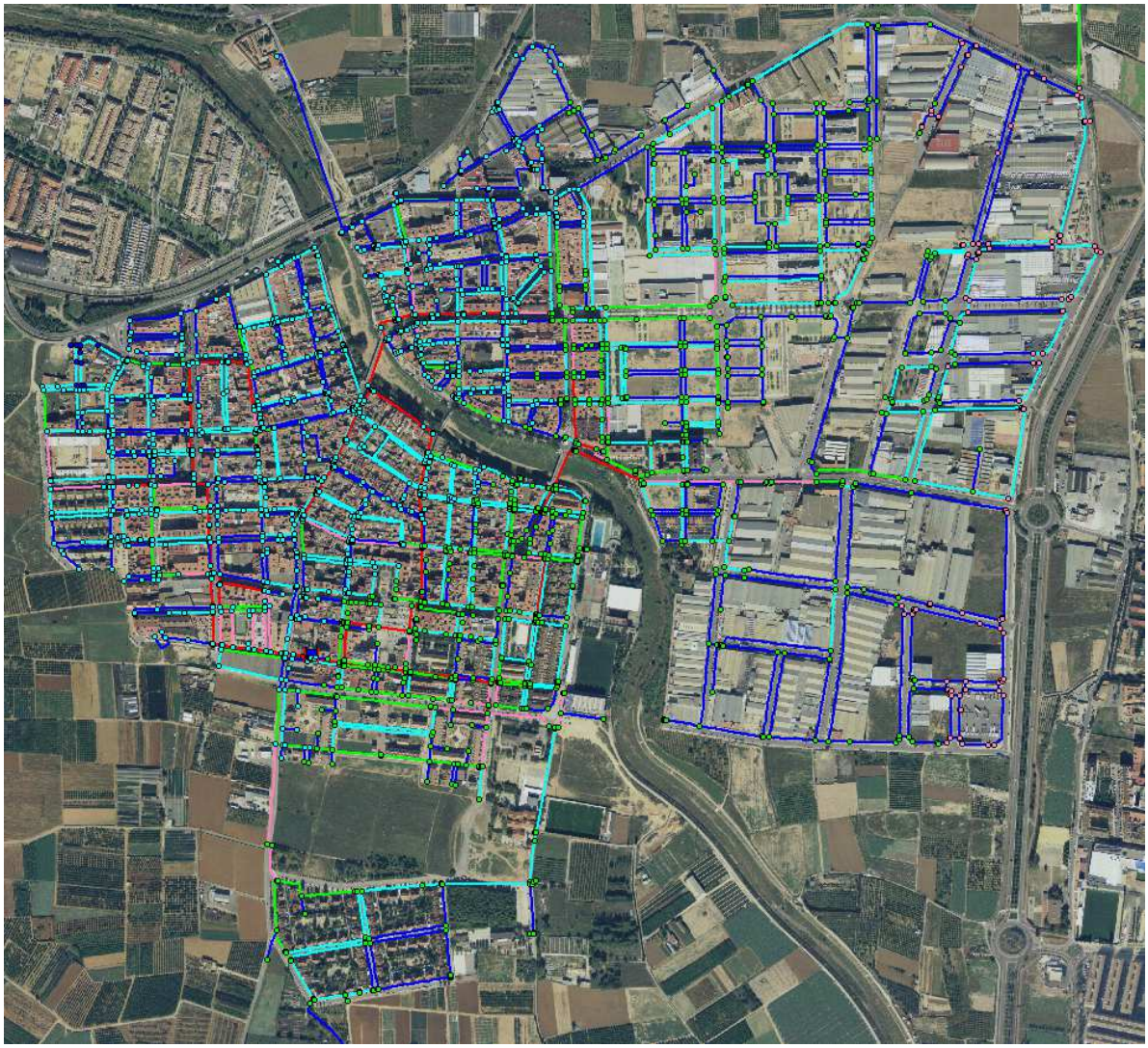


JULIO, 2016

omnium ibérico

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

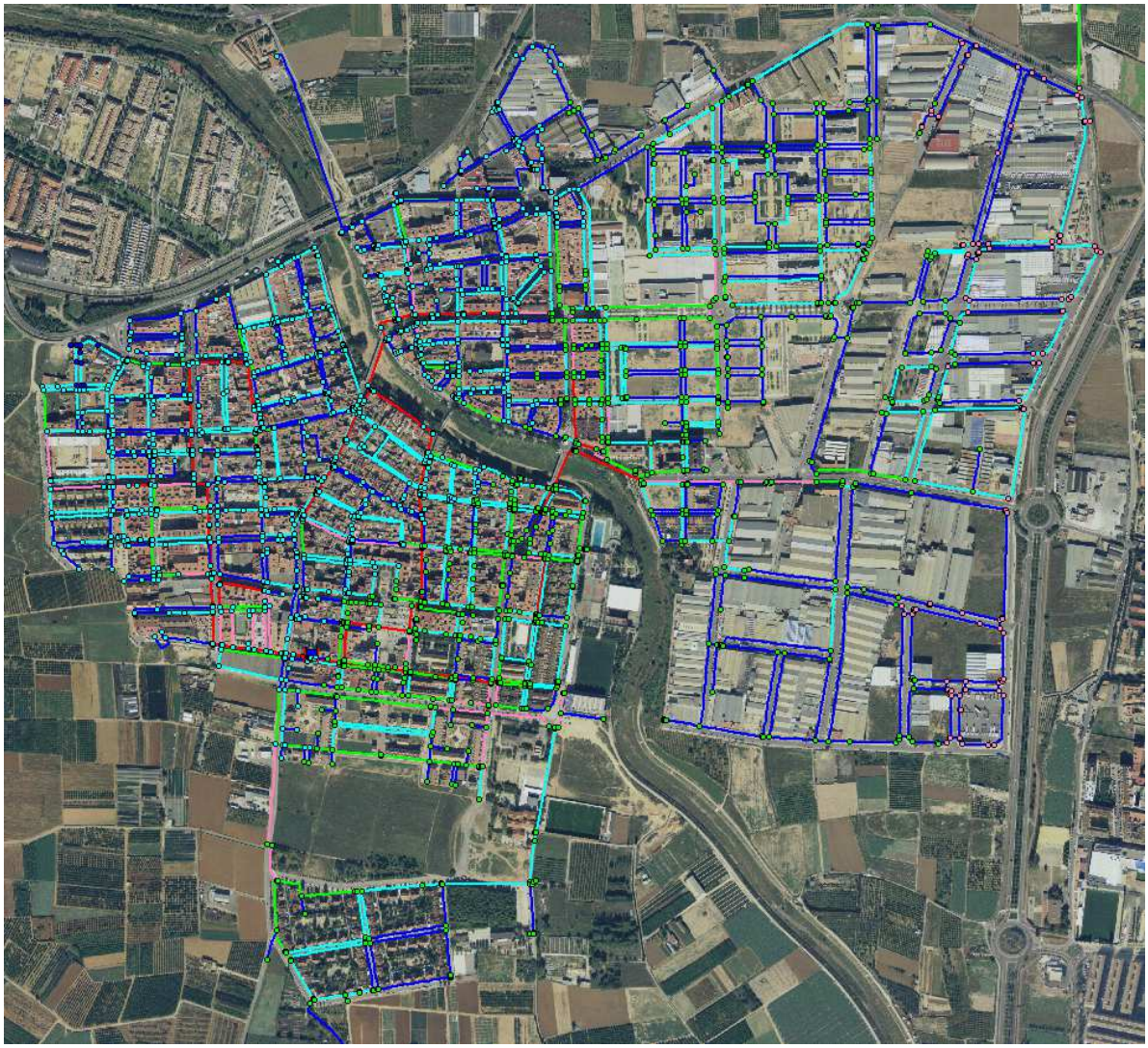


MEMORIA Y ANEJOS

omnium ibérico

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA



MEMORIA

omnium ibérico

MEMORIA

1 INTRODUCCIÓN

2 CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS

2.1 MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

2.2 EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

3 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

3.1 ANTECEDENTES

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4 BALANCE HÍDRICO DEL ABASTECIMIENTO

4.1 VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDO

4.2 VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDO

4.3 ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE LA RED

5 PREVISIÓN DE LA DEMANDA

5.1 PREVISIÓN DE FUTUROS ABONADOS

5.2 DOTACIÓN DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN ADOPTADAS

5.3 MODULACIÓN DIARIA Y ESTACIONAL DEL CONSUMO. COEFICIENTES PUNTA

5.4 ESCENARIOS ADOPTADOS

6 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

6.1 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ACTUALES

6.2 ANÁLISIS DE LA RED EN CONDICIONES NORMALES DE SUMINISTRO

6.3 ANÁLISIS DE LA RED EN CONDICIONES DE EMERGENCIA

6.4 CONCLUSIONES

7 PROPUESTA DE MEJORAS

7.1 MEJORAS INCLUIDAS EN EL PLAN DE INVERSIONES

7.2 MEJORAS EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES

8 ANÁLISIS DEL MODELO PROPUESTO A LARGO PLAZO

8.1 ANÁLISIS DE LA RED EN CONDICIONES NORMALES DE SUMINISTRO

8.2 CONCLUSIONES

9 VALORACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

9.1 CONSIDERACIONES

9.2 PLAN DE CHOQUE

9.3 PLANIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

9.4 VALORACIÓN DE LAS MEJORAS EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES

9.5 RESUMEN VALORACIÓN

1 INTRODUCCIÓN

El documento que se presenta a continuación corresponde al "PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA".

El crecimiento y desarrollo urbanístico de una población se encuentra muchas veces condicionado por la calidad de servicio en el suministro de agua potable, ya que la empresa que gestiona el abastecimiento de agua debe garantizar unas condiciones mínimas de caudal y presión en todos los puntos de la red de distribución.

En consecuencia, resulta evidente que la adecuada gestión del Servicio de Abastecimiento de una población, debe contemplar las previsiones que se hayan realizado a nivel de crecimiento y expansión de la población, reflejados en el Plan General de Ordenación Urbana *(P.G.O.U).* Con un horizonte de aplicación que coincide con la máxima previsión de crecimiento estimada en el P.G.O.U, y unos criterios coherentes de desarrollo (nuevos puntos de producción y fuentes de suministro, consumos y demandas futuras y nuevos tramos de distribución de agua potable), se configura el documento denominado ***"Plan Director del Abastecimiento de Agua Potable".***

En el caso del municipio de Paiporta, el Plan General de Ordenación Urbana entró en vigor el 22 de diciembre 1988 y recoge las nuevas zonas de expansión de la población. Por tanto, será objeto del presente estudio el análisis de las instalaciones actuales destinadas al abastecimiento de agua a la población y la propuesta de las mejoras necesarias para hacer frente a la situación de demanda futura, dotando de las infraestructuras necesarias para el suministro de agua potable a todos los abonados de la población, tanto domésticos como industriales, con las máximas garantías en el servicio.

Para dimensionar la red, se ha elaborado un modelo matemático de detalle, cuya confección se explica ampliamente en un anejo aparte.

Con la ayuda de un *Sistema de Información Geográfica (S.I.G)* y un simulador hidráulico, se han planteado diversos escenarios de estudio así como diversas configuraciones de funcionamiento. Destaca el escenario que refleja la situación actual del sistema y que se ha tomado como base para el posterior análisis del escenario a largo plazo que refleja la consolidación de las correspondientes unidades de actuación previstas por el Plan *General de Ordenación Urbana* del Ayuntamiento de Paiporta. La modelación de la situación actual ha puesto de manifiesto las zonas más críticas y vulnerables del abastecimiento, mientras que la

modelación de las situaciones futuras ha servido para comprobar el funcionamiento de las instalaciones proyectadas.

El escenario de la situación a largo plazo, contempla la ejecución integral la zona de carácter residencial contemplada en el P.G.O.U., en un plazo que no debe de ir más allá de 10 años (ya que se considera que cualquier previsión a futuro que se realice para un periodo superior a 10 años está sometido a mucha incertidumbre y por tanto a posibles errores). En dicha situación, se ha programado una ampliación necesaria de la red, así como modificaciones puntuales en el esquema de funcionamiento para garantizar el servicio en óptimas condiciones desde el punto de vista hidráulico.

Se ha incluido en este documento una propuesta de red separativa de riego con objeto de aprovechar las aguas subterráneas de las que dispone el municipio para el riego de sus jardines y zonas verdes, así como para el baldeo de sus calles. La captación y potabilización de agua para distribuirla en zonas que carecen de fuentes de suministro propias o bien son insuficientes, implica una serie de costes energéticos y de costes de recursos naturales que van más allá del coste meramente económico. En esta línea, la propuesta de realizar una red separativa de riego con los recursos hídricos propios del municipio, tiene como objeto optimizar el uso de los mismos para incurrir en un ahorro de carácter medioambiental.

2 CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS

Para el estudio de la red de abastecimiento de agua potable, es necesario conocer los condicionantes que existen en el municipio de Paiporta. En concreto, el estudio del medio natural, socioeconómico y sobre todo demográfico, condicionan el análisis de la red de agua potable.

2.1 MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

El municipio de Paiporta, perteneciente a la provincia de Valencia, está situado al sur de la misma, en la comarca de L'Horta Sud. Paiporta limita con las localidades de Alfafar, Benetússer, Catarroja, Massanassa, Picanya y Valencia.



Figura 1. Ubicación término municipal de Paiporta

Se encuentra aproximadamente a 5,5 km del centro de Valencia capital y a 15 km del mar, con una altitud media de 52 m.s.n.m. El término municipal abarca 3,9 km^2, de los cuales el 85% se encuentra ocupado por su población.

El relieve es casi totalmente llano, de hecho, el territorio de el territorio de Paiporta fue históricamente una planicie con una ligera inclinación hacia el este, y dedicada a tareas agrícolas, siendo múltiples los productos que los paiportinos fueron extrayendo según las épocas y la evolución social.

El principal accidente geográfico de Paiporta es el Barranco, conocido como de Torrent o de Chiva, divide en dos partes la población y el término de NO a SE, y tiene su desembocadura en La Albufera. Casi siempre seco, se ve desbordado en algunas ocasiones, al no poder asumir el caudal precipitado sobre su cuenca en tiempos de lluvias torrenciales.



Figura 2. Barranco de Chiva

Su economía es actualmente más industrial que agrícola, a pesar de tener labrada toda la superficie del término que no ha sido ocupada por fábricas y zona urbana. El origen de los riegos en esta zona parece ser tan antiguo como en el resto de la huerta de Valencia. El naranjo lleva camino de convertirse en monocultivo, a pesar de que todavía hoy se dedica la mitad del regadío a hortalizas y maíz. La ganadería cuenta con cabezas de ganado vacuno y con aves repartidas entre varias granjas.

En las últimas décadas la industria ha tenido un fuerte desarrollo, muebles, chapas, tableros de madera, tejidos, lámparas, pinturas, materiales para la construcción, juguetes, almacenes de distribución, entre otros.

Actualmente están en pleno desarrollo tres polígonos industriales: el de la Estación, el de la Pascualeta y el de la Alquería de Mina, que han ido reduciendo considerablemente su superficie agrícola.

2.2 EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA

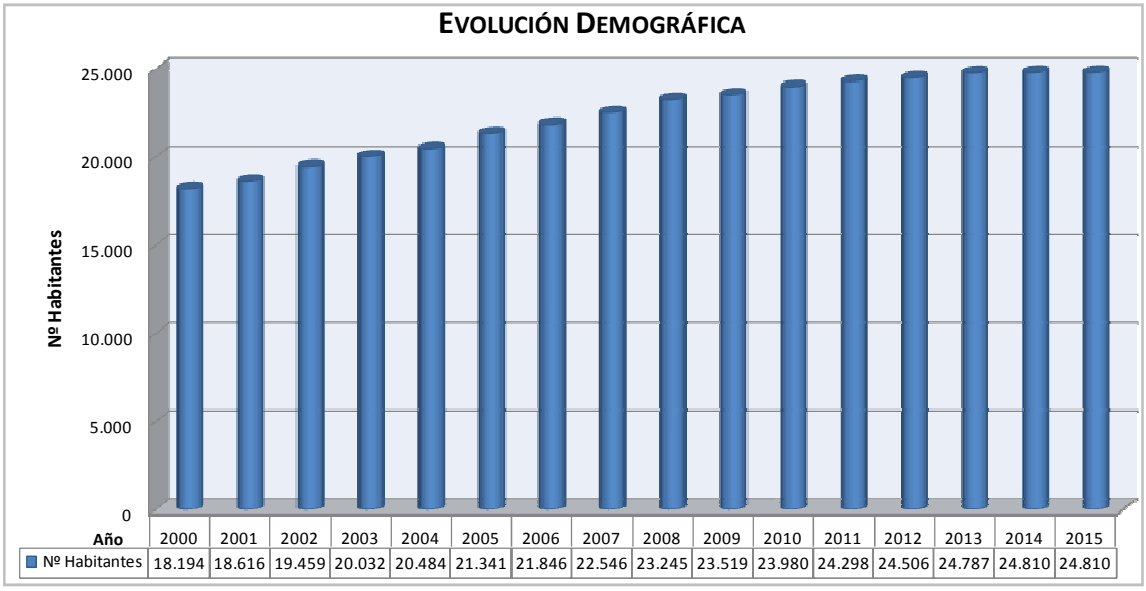
Según datos oficiales de los padrones municipales proporcionados por el *Instituto Nacional de la Estadística (I.N.E)* la población de Paiporta en el año 2015 fue de 24.810 habitantes. Lo que significa en términos de densidad de población 6.362 habitantes/km².

El aumento demográfico de Paiporta ha sido moderado y constante en el siglo XX, hasta 1960 en que aparecen nuevos talleres, industrias y comercios, que unido a su proximidad a Valencia y la continua mejora de sus comunicaciones con la gran ciudad, la convierten en destino de inmigrantes nacionales, procedentes mayoritariamente de las poblaciones valencianas del interior y de las actuales Andalucía y Castilla-La Mancha.

La población se ha triplicado en las décadas de los años 60 y 70, fruto de esa inmigración y de la anexión de la Florida en 1965. La población de Paiporta es bastante joven, estando casi a la par el número de hombres y mujeres, entre 20 y 40 años.

Tener un conocimiento lo más certero posible de la evolución y del crecimiento de una población es de gran importancia para abordar el problema del abastecimiento de agua a la misma. Si bien el Plan General de Ordenación Urbana, P.G.O.U., es quien ordena el crecimiento del suelo del término municipal, la evolución demográfica es un buen indicador de factores como la dotación por habitante del término municipal, y de los hábitos de consumo de la población que serán necesarios para diseñar con acierto las nuevas conducciones a instalar. Del mismo modo, esta evolución permite conocer, de manera rápida, las necesidades de producción de agua y de regulación del abastecimiento.

En la gráfica y tabla siguiente se muestra la evolución de la población de Paiporta en los últimos 15 años.



Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nº Habitantes	18.194	18.616	19.459	20.032	20.484	21.341	21.846	22.546	23.245	23.519	23.980	24.298	24.506	24.787	24.810	24.810

Figura 3. Evolución demográfica en los últimos 15 años

EVOLUCIÓN DEMOGRÁFICA EN EL MUNICIPIO DE PAIPORTA					
Año	**Nº Habitantes**	**% Crecimiento**	**Año**	**Nº Habitantes**	**% Crecimiento**
2000	18.194	---	**2011**	24.298	1,33
2001	18.616	2,32	**2012**	24.506	0,86
2002	19.459	4,53	**2013**	24.787	1,15
2003	20.032	2,94	**2014**	24.810	0,09
2004	20.484	2,26	**2015**	24.810	0,00
2005	21.341	4,18	**2016**	25.330	Supuesto crecimiento medio constante
2006	21.846	2,37	**2017**	25.862	
2007	22.546	3,20	**2018**	26.404	
2008	23.245	3,10	**2019**	26.958	
2009	23.519	1,18	**2020**	27.524	
2010	23.980	1,96	**Crecimiento medio**		**2,10**

Atendiendo a la información desprendida de los datos, el municipio de Paiporta ha experimentado un crecimiento interanual positivo continuado en los últimos 15 años. Desde el año 2000 hasta el 2008 el crecimiento interanual fue bastante elevado, los siguientes años se ha mantenido de forma más moderada, hasta el presente año 2015 en el que el crecimiento ha sido nulo. Como se puede observar, el crecimiento medio interanual es del 2,10%.

Este crecimiento medio, tal y como muestra la tabla siguiente, permite realizar una proyección demográfica de la población de Paiporta, que permitirá definir las dotaciones de consumo de agua en situaciones futuras.

PROYECCIÓN FUTURA DE LA POBLACIÓN DE PAIPORTA			
Año	**2015**	**2020**	**2025**
Población	24.810	27.524	30.534

3 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

3.1 ANTECEDENTES

Si bien hace ya varias décadas la población de Paiporta se abastecía desde sus propios pozos, principalmente desde el pozo Palleter, el suministro de agua potable al municipio de Paiporta en los últimos años, y a día de hoy, se viene llevando a cabo mediante la compra de agua potable en alta presión suministrada por la red de grandes conducciones de la EMSHI (Entidad Metropolitana de Servicios Hidráulicos).

La forma de inyectar el agua potable a la red, a una presión adecuada, se ha venido realizando desde el depósito elevado del municipio hasta el pasado año 2010. La alimentación del depósito tenía lugar desde una derivación de la red de la EMSHI que atraviesa varias calles de Paiporta hasta llegar a las instalaciones de dicho depósito. En este punto de conexión, la presión de la derivación DN 350 mm, se reducía mediante el telemando de una válvula de mariposa que abría o cerraba en función de la presión aguas abajo de la misma y el nivel de llenado del depósito.



Figura 4. Parcela depósito y pozo Palleter

No obstante, tras el deterioro de las instalaciones por el paso del tiempo, se procedió a la renovación del sistema de regulación del entronque con el depósito, en la que se llevó a cabo la sustitución de la válvula de mariposa por una válvula reductora de presión, por ser estas últimas más indicadas para la regulación de la presión. Desde la puesta en servicio del nuevo sistema de regulación, se tomó la decisión de bypassear el depósito elevado, ya que la nueva válvula garantizaba una presión constante aguas abajo del mismo, ejerciendo así la función buscada con el uso del depósito. Siendo este el actual modo de suministro desde el pasado año 2010.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.2.1 Funcionamiento general

El abastecimiento a la población de Paiporta, tanto a su zona urbana como a los tres polígonos industriales que posee, cuenta con un único punto de inyección a la red arterial y de distribución que transporta el agua hasta cada acometida de los abonados del municipio.

Este punto de inyección se trata de una conexión con la red de agua en alta presión desde la que se compra el volumen de agua demandado por la población. En este punto de conexión se regula la presión suministrada mediante una válvula hidráulica que permite proporcionar una presión diurna y nocturna diferentes.

Actualmente, el uso de este agua se destina al consumo humano, tanto doméstico como industrial, y al riego de las zonas verdes de Paiporta.

La infraestructura hidráulica de Paiporta cuenta además con un pozo de propiedad municipal, denominado "Pozo Palleter", desde el que se alimenta al depósito elevado del mismo nombre. El agua almacenada en este depósito está destinada, hoy en día, únicamente a los usos del servicio municipal de limpieza, ya que se trata de agua sin ningún tipo de tratamiento de potabilización.

3.2.2 Suministro y almacenamiento

3.2.2.1 Punto de suministro

Tal y como se ha descrito, Paiporta se abastece de agua potable por medio de una conexión realizada en su red de distribución a la red de en alta presión. Dicha conexión, es la tubería de DN 350 mm que deriva de la conducción descendiente del depósito de Picassent con tubería DN 1600 mm de hormigón con camisa de acero. La conexión se sitúa a las afueras del casco

urbano en su parte este. La conducción DN 350 mm atraviesa varias calles de la localidad hasta llegar a las cercanías del depósito elevado. En este punto, la EMSHI dispone de una estación de entrada materializada mediante una arqueta de hormigón armado en cuyo interior se aloja, entre otros elementos, el contador encargado de contabilizar el volumen de agua suministrado a Paiporta, y una válvula reguladora a partir de la cual la Entidad suministra el agua a la presión que considera oportuna.

Aguas abajo de la estación descrita, discurren 19 m de tubería de fundición dúctil DN 350 mm que continúa con un tramo de 8,5 m del mismo material pero en DN 250 mm. En este punto, ya en la parcela del depósito elevado, se encuentra la arqueta de alojamiento de la válvula que regula la presión de entrada a toda la red de distribución. Esta válvula es una Bermad DN 200 de tipo hidráulica o reductora de presión. En la siguiente imagen se puede observar la arqueta de registro de hormigón armado que la contiene junto con el resto de elementos de protección, telemando y telelectura que la complementan.



Figura 5. Válvula reductora de presión de entrada a la red de distribución

Esta válvula está dotada de un controlador electrónico Pegasus que actúa sobre el piloto de la válvula permitiendo ajustar de forma automática la presión de salida a una modulación nocturna (presión mínima) y una modulación diurna (presión máxima). De este modo, en la red de Paiporta, la presión de suministro nocturna se mantiene en 25 m.c.a., mientras que durante el día, la consigna de tarado es tal que la red se alimenta a 30 m.c.a. de presión.

3.2.2.2 Depósito y pozo Palleter

Ambas instalaciones son de propiedad municipal y se encuentran ubicadas en la misma parcela, situada en la C/Palleter 1A junto a las actuales oficinas de O.I.S.A. Actualmente se utilizan de forma puntual para el suministro de agua a los vehículos del servicio municipal de limpieza.



Figura 6. Puerta de acceso a la parcela de depósito y pozo ubicadas junto a oficinas de O.I.S.A.

El depósito Palleter es un depósito cilíndrico elevado a unos 27 m desde el terreno cuya capacidad de almacenamiento es de 200 m^3.

El pozo Palleter está totalmente equipado con un grupo de impulsión de la marca ATURIA modelo XN8G4A, de potencia 22 kW, cuyo punto de funcionamiento es Q=1500 lpm; H=60 m.c.a.

En la siguiente imagen se muestran las instalaciones del depósito.



Figura 7. Depósito elevado "Palleter" de Paiporta

3.2.3 Red arterial y de distribución

La red de agua potable de Paiporta es una red de topología predominantemente mallada. No existe una diferenciación estricta entre la red arterial y de distribución, ya que desde todas las conducciones, tanto las de mayor calibre como las de menor calibre, derivan indistintamente acometidas domiciliarias. En cambio, sí se puede apreciar cómo las conducciones de mayor diámetro forman anillos y conducen el agua hasta las distintas zonas de la red realizando la función de red arterial.

A continuación se presentan unas tablas resumen de la longitud de red instalada en función del material y rangos de diámetros de las tuberías de Paiporta:

Material	Longitud (m)	Representación (%)
FIBROCEMENTO	32.956	46,3%
FUNDICIÓN DÚCTIL	1.429	2,0%
PLOMO	176	0,2%
POLIETILENO	36.642	51,5%
TOTAL	**71.203**	

Diámetro	Longitud (m)	Representación (%)
0-60	7.574	10,6%
60-125	36.584	51,4%
125-300	27.045	38,0%
TOTAL	**71.203**	

En términos generales, los diámetros instalados son 15, 20, 25, 30, 32, 40, 50, 60, 63, 75, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 160, 200, 250 y 300 mm.

Las conducciones de mayor diámetro que discurren por el municipio forman parte del sistema en alta presión desde el que se suministra a la población de Paiporta, estas conducciones están constituidas por tubería de fundición dúctil de diámetro 350 mm.

En cuanto a los materiales, la red está compuesta mayoritariamente por tuberías de fibrocemento, en las zonas más antiguas, y de polietileno, en las zonas donde la red se ha renovado recientemente. Todavía existen algunos tramos que datan de gran antigüedad en tubería de plomo y se cuenta también con tramos de fundición dúctil de instalación más reciente. Las siguientes tablas y planos de la red, detallan la longitud de la red de arterial y de distribución de Paiporta clasificadas por material y diámetro:

POLIETILENO	
Ø	**Longitud (m)**
20	113
25	9
32	100
40	36
50	183
63	958
75	566
90	723
110	22.207
160	9.528
200	4.179
250	5
Total	**36.642**

FUNDICIÓN DÚCTIL	
Ø	**Longitud (m)**
40	9
50	66
60	14
80	88
100	15
150	151
200	15
250	12
300	1.058
Total	**1.429**

FIBROCEMENTO	
Ø	**Longitud (m)**
50	3.765
60	3.544
80	4.368
100	8.702
125	480
150	7.218
200	3.395
300	1.484
Total	**32.956**

PLOMO	
Ø	**Longitud (m)**
15	61
20	25
25	62
30	28
Total	**176**

N

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

Diámetros de la red existente

- 0 - 60 mm
- 60 - 125 mm
- 125 - 300 mm
- 350 mm

N

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

Materiales de la red existente

- Fibrocemento
- Fundición dúctil
- Plomo
- Polietileno

3.2.3.1 Sectores de Paiporta

La red de agua potable de Paiporta está divida en sectores hidráulicos que engloban la totalidad de la misma, tanto en la zona urbana como la industrial. Gracias a esta sectorización es posible analizar los datos registrados de presión y caudal en cada sector de forma más rápida y fiable que en una red no sectorizada. Este control y monitorización de las características hidráulicas mejora en muchos aspectos la gestión a nivel de explotación de red. En concreto, la red está dividida en 9 sectores, la siguiente figura muestra la superficie englobada por cada uno de ellos:

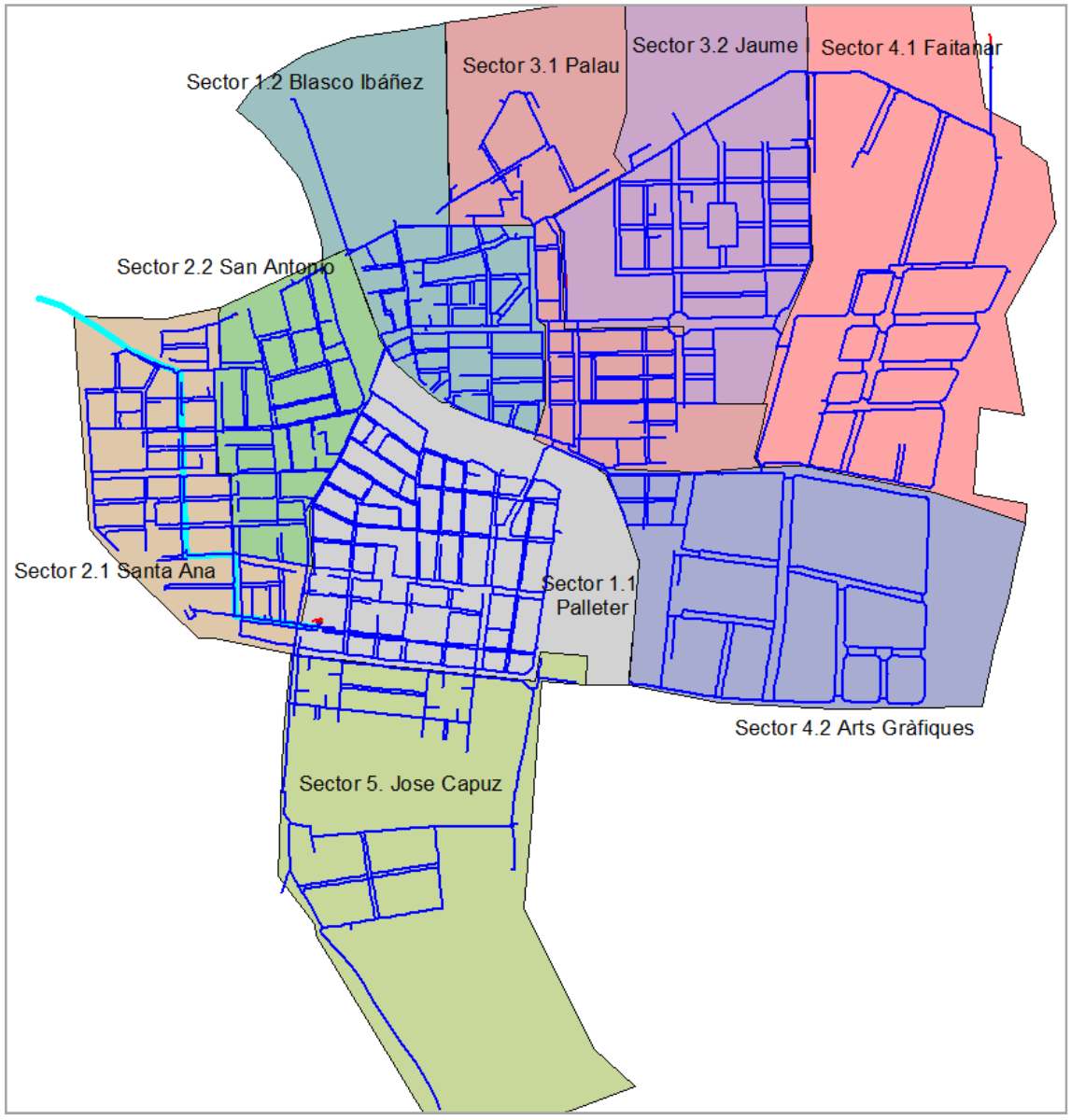


Figura 8. Sectorización de la red de Paiporta

Cada sector hidráulico posee una entrada de agua y varias salidas, todas ellas dotadas de contadores tipo Woltman con emisor de impulsos conectado a un registrador de caudal tipo data-logger Multilog SMS-GPRS. El balance entre caudales entrantes y salientes permite calcular el consumo de cada uno de los sectores. Los registradores instalados almacenan las lecturas cada 15 minutos y permiten su telelectura a través de software específico. Algunas de las entradas a sector cuentan también con transductores de presión conectados a sus registradores, en este caso con dos canales (Q+P), que permiten la lectura continua de presión en ese punto.

La siguiente tabla resume las características principales de cada uno de los sectores:

Sector hidráulico		Superficie (Ha)	Superficie (%)	Longitud de red (km)	Longitud de red (%)
1.1	**Palleter**	36,42	14,4%	13,47	18,9%
1.2	**Blasco Ibáñez**	19,68	7,8%	7,37	10,4%
2.1	**Santa Ana**	21,68	8,6%	8,02	11,3%
2.2	**San Antonio**	16,89	6,7%	6,27	8,8%
3.1	**Palau**	20,51	8,1%	7,39	10,4%
3.2	**Jaume I**	28,33	11,2%	8,77	12,3%
4.1	**Faitanar**	39,95	15,8%	7,01	9,9%
4.2	**Arts Gràfiques**	35,04	13,8%	7,20	10,1%
5	**José Capuz**	34,78	13,7%	5,70	8,0%
	TOTAL	**253,29**		**71,20**	

4 BALANCE HÍDRICO DEL ABASTECIMIENTO

El primer paso para efectuar un diagnóstico fiable de una red de suministro de agua potable es llevar a cabo un balance hídrico del sistema. Para ello es necesario conocer las entradas de agua al sistema, así como su destino definitivo.

Los aportes de agua a la red deben ser determinados a partir de los contadores o caudalímetros instalados en los puntos de producción o de inyección a la red, mientras que los volúmenes extraídos son estimados a partir de la lectura de los contadores de los abonados.

A continuación, se presentan los datos y estadísticas de producción y volumen registrado de agua en la red del término municipal de Paiporta.

4.1 VOLUMEN DE AGUA CONSUMIDO

El volumen de agua consumido se obtiene a partir de la información proporcionada por la facturación. No obstante, hay que tener presente que el volumen de agua facturada puede diferir del volumen real de agua consumida debido por ejemplo, a los siguientes factores:

- Abonados públicos o privados que carecen de contador, tales como bocas de riego
- Existencia de aforos
- Subcontajes en contadores
- Conexiones ilegales o tomas clandestinas
- Contadores parados o mal instalados

La siguiente tabla presenta un resumen del volumen de agua facturado de forma trimestral y total durante el año 2015 en el abastecimiento de Paiporta.

VOLUMEN FACTURADO 2015 (m^3)			
Trimestre 1	**Trimestre 2**	**Trimestre 3**	**Trimestre 4**
290.282	299.917	310.786	290.003
TOTAL ANUAL			
1.190.988			

El número de contadores instalados entre la población asciende a 12.437, que corresponde al número de abonados, tanto domésticos como industriales, de la población de Paiporta. Por lo que, a partir de las lecturas puede determinarse la dotación del volumen de agua consumida.

VOLUMEN FACTURADO 2015 (m³)			
1.190.988			
Nº Abonados 2015	Dotación (l/ab/día)	Nº Habitantes 2015	Dotación (l/hab/día)
12.437	262,36	24.810	131,52

4.2 VOLUMEN DE AGUA PRODUCIDO

El volumen de agua inyectado a la red, se obtiene a partir de la lectura de los contadores instalados a la entrada de la misma y de los principales puntos de producción.

En el caso de la red de Paiporta, como ya se ha citado anteriormente, existe un único punto de inyección a la red procedente del Sistema Básico en Alta, al que se le realiza la compra de agua potable, por este motivo, el caudal producido coincide con el caudal inyectado.

Dicho punto, está dotado de una válvula reductora de presión y un contador general, ambos conectados a un registrador de presión y caudal, que contabiliza el agua inyectada a la red. La empresa gestora del abastecimiento de agua potable, gracias a las lecturas registradas, dispone de datos anuales de agua inyectada.

Del mismo modo que se ha hecho con la facturación se puede obtener una dotación diaria de volumen de producción:

VOLUMEN PRODUCIDO 2015 (m³)			
1.391.541			
Nº Abonados 2015	Dotación (l/ab/día)	Nº Habitantes 2015	Dotación (l/hab/día)
12.437	306,54	24.810	153,67

Los resultados indican que Paiporta tiene una dotación correspondiente, tanto a la facturación como a la producción, bastante inferiores a las que se adoptan en diseño (250-300 l/hab/día), lo que es indicador de que la red con bastante probabilidad, será suficiente para las necesidades de esta población incluso en las situaciones de consumo más desfavorables.

Por otra parte, la pequeña diferencia existente entre la dotación de facturación y la dotación de producción es indicador de que el rendimiento de la red es alto.

4.3 ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE LA RED

Uno de los ratios más importantes entre los indicadores de la eficiencia de un sistema es el rendimiento volumétrico. El rendimiento de una red, o de un sector, se define como la relación entre el volumen de agua registrado y el volumen total aportado en un mismo período de referencia. La diferencia entre ambos volúmenes se debe a diferentes factores, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Ausencia de contadores
- Tomas ilegales o fraudes
- Errores en la medición de los contadores, o subcontajes
- Pérdidas de agua por fugas o defectos en la red

Este balance se suele efectuar tan solo para el global de la red, pero debe realizarse para el máximo de subsistemas que se puedan definir en el propio sistema, lo cual requiere una infraestructura de medidores adecuada.

La red de Paiporta, pese a estar sectorizada, no dispone de la infraestructura de medidores óptima para el cálculo de los rendimientos sectoriales, por lo que no se considerarán como subsistemas para el cálculo del mismo.

De este modo, para la obtención del rendimiento global en el término municipal de Paiporta, se tomarán los siguientes volúmenes de cálculo:

- **Volumen de Agua Inyectado:** Volumen tomado de la lectura continua del contador general de entrada a la red durante el año 2015.
- **Volumen de Agua Consumido:** Corresponde a todo el volumen de agua facturado en Paiporta en el mismo periodo en el que se obtuvo la producción, es decir, el año 2015.

Volumen Consumido 2015 (m^3)	Volumen Inyectado 2015 (m^3)	Rendimiento
1.190.988	1.391.541	85,6%

Una de las principales dificultades para calcular el rendimiento de la red se debe al desplazamiento temporal entre la facturación y la producción. La información de la producción se obtiene en intervalos mensuales, sin embargo, el volumen de agua consumido se obtiene trimestralmente.

El valor del rendimiento hidráulico obtenido es del 85,6% lo que nos da una idea del funcionamiento de la red a nivel global, tratándose de un rendimiento alto para una red de estas características.

El 14,4% restante no tiene porqué ser atribuido únicamente a fugas o pérdidas incontroladas, también existen factores determinantes debido al tipo de red analizada y a las particularidades de la misma. Algunos de estos factores destacables son:

- Contadores parados o mal instalados
- Existencia de consumos no facturados infraestimados o simplemente no estimados, como los catalogados como municipales, dedicados principalmente al riego u otros consumos públicos no considerados
- Existencia de tomas ilegales
- Ausencia de contadores en algunos puntos
- Existencia de aforos, actualmente existen alrededor de 1.600 en la red de Paiporta

Uno de los objetivos en la explotación de redes de agua potable, es obtener un rendimiento lo más alto posible, ya que esto se traduce en un menor coste energético a la vez que evita un despilfarro de un recurso tan preciado como es el agua. Por este motivo, a continuación se propone una serie de acciones que se pueden emprender para mejorar el rendimiento:

- Campañas periódicas de búsqueda de fugas mediante correlador y geófonos adscritos al Servicio
- Renovación de la red, recomendando la sustitución de aquellas tuberías que se encuentran en peor estado y que hayan tenido mayor número de fugas
- Sustitución paulatina de contadores
- Eliminación de aforos

5 PREVISIÓN DE LA DEMANDA

Este apartado tiene como objeto prever y estudiar los caudales que van a ser demandados en un futuro, tanto medios, como punta. Los caudales medios sirven para analizar las necesidades de producción y los punta para diseñar las instalaciones. Para ello se tendrá en cuenta:

- Previsión de **abonados** a abastecer
- **Dotaciones** medias de producción previstas
- **Coeficientes punta** horarios y del día de mayor consumo

5.1 PREVISIÓN DE FUTUROS ABONADOS

La planificación adecuada de un abastecimiento precisa conocer la evolución de la población tanto espacial como temporalmente. La previsión del número de abonados futuro puede realizarse a priori de dos modos distintos:

1. Analizar la evolución del número de abonados en los últimos años, y considerar que en un futuro el número de abonados va a seguir creciendo al mismo ritmo.
2. Extraer de la propuesta de ordenación urbana el número máximo de viviendas a construir en cada una de las zonas a urbanizar y obtener así el número de abonados.

Se realizará la previsión de los dos modos indicados.

5.1.1 Evolución del número de abonados

Ya se presentó en el apartado "Evolución Demográfica" la evolución de la población en los últimos 15 años. La población ha crecido pasando de 18.194 habitantes en el año 2000 a una población de 24.810 en 2015, según datos del *I.N.E.* Dado que se cuenta con 12.437 abonados, se obtiene un ratio habitante/abonado de 1.99.

Con todo lo expuesto, si extrapolamos el crecimiento de la población para los próximos 10 años en base a los datos citados, considerando el crecimiento medio sostenido y continuo para una tasa de crecimiento interanual del 2,10%, podemos estimar la población para 2025 en torno a los 30.534 habitantes.

Trasladando esta misma tendencia para el número de abonados, obtenemos la siguiente tabla resumen:

PROYECCIÓN FUTURA DE LOS ABONADOS DE PAIPORTA			
Año	**Población**	**Nº Abonados**	**Ratio**
2015	24.810	12.437	1,99
2020	27.524	13.797	habitantes/abonado
2025	30.534	15.306	

Por tanto, desde el punto de vista de la evolución demográfica se prevé, a largo plazo, un incremento de población y abonados considerable, llegando a alcanzar los 15.306 abonados aproximadamente.

5.1.2 Previsión del incremento del número de abonados a partir del Plan General de Ordenación Urbana

El Ayuntamiento de Paiporta, en la última revisión del Plan General de Ordenación Urbana aprobado el 22 de diciembre de 1988, contempla la urbanización de distintas áreas entre zonas de carácter residencial e industrial. Éstas se muestran en el siguiente plano:

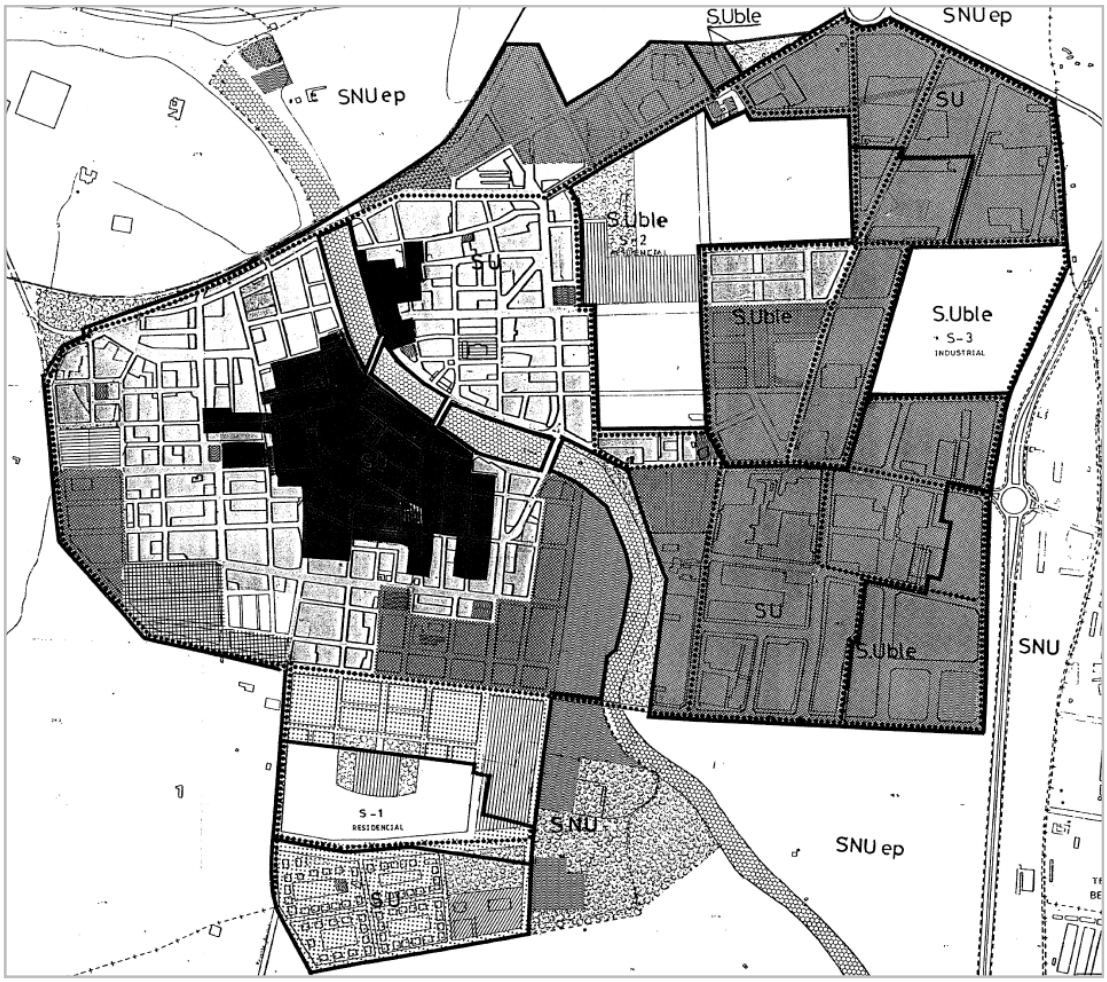


Figura 9. Ordenación Estructural PGOU Paiporta

Si bien actualmente se encuentran ejecutadas dos de las tres unidades urbanísticas contempladas en el mismo, éstas son S-2 Residencial y S-3 Industrial, queda pendiente de ejecución el sector S-1 Residencial. En la siguiente ortofoto de Paiporta, a la que se le ha superpuesto la red de abastecimiento, se muestra la ausencia de edificación en la zona que actualmente está pendientes de ejecución:

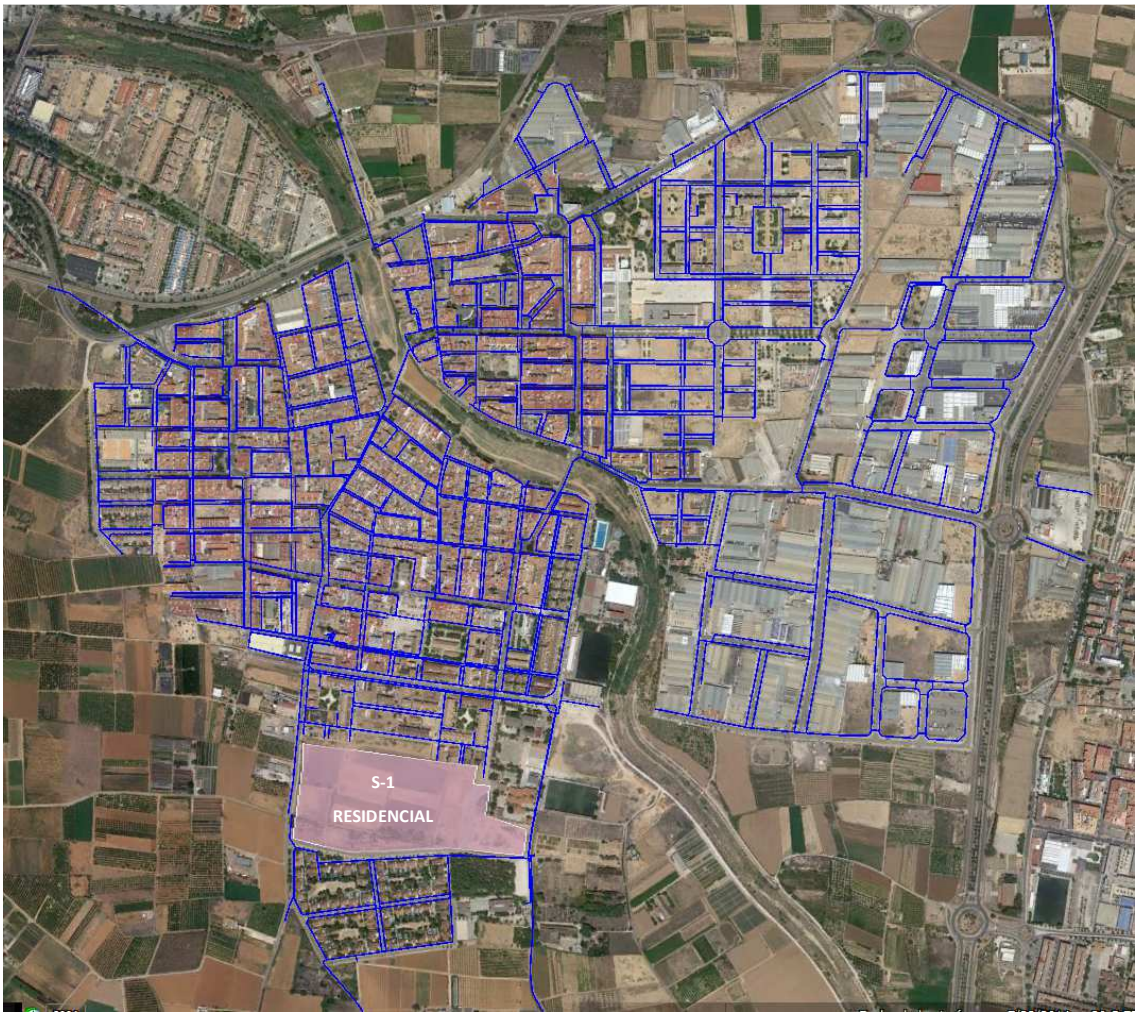


Figura 10. Nuevas zonas a urbanizar

A continuación se presenta una tabla resumen en la que se consideran los datos de interés que refleja el P.G.O.U. en cuanto a superficie de aprovechamiento objetivo y número máximo de viviendas por hectárea, donde se puede calcular, a raíz de la misma, el número de viviendas estimado:

Unidad de Ejecución	Uso global	Superficie (Ha)	Aprovechamiento tipo (m^2/m^2)	Viv/Ha máximo	Nº Viviendas máximo
S-1	Residencial	9,1	1,00	75,00	683

Veamos entonces, cuál será el incremento de abonados previsto para el año 2025 una vez ejecutadas la totalidad de unidades urbanísticas, suponiendo del lado de la seguridad, que se urbaniza el número de viviendas por hectárea máximo que permite el P.G.O.U. de Paiporta:

Nº Abonados 2015	Nº Viviendas P.G.O.U	Nº Abonados Previstos 2025
12.437	683	13.120

Analizando los datos de previsión de abonados según el P.G.O.U, se observa que el número de abonados es inferior al estimado con el crecimiento demográfico.

El municipio de Paiporta, se encuentra en la actualidad prácticamente al límite de su posibilidad de crecimiento, ya que, atendiendo al P.G.O.U actual, a excepción del sector S-1 Residencial, la superficie que rodea el municipio está calificada como suelo no urbanizable. Por otra parte, atendiendo al crecimiento interanual en los últimos 5 años, éste ha sido bajo o prácticamente nulo, por lo que en este caso en particular, cobra un mayor sentido centrarnos en la evolución de los últimos años, omitiendo el gran crecimiento anterior.

Con todo lo expuesto, para considerar las necesidades hídricas futuras, se empleará la evolución de habitantes prevista en el Plan General de Ordenación Urbana contemplando que la totalidad de las unidades urbanísticas estarán ejecutadas, debido a que:

1. Es posible prever los consumos residenciales, industriales y terciarios al disponer de la superficie de los suelos con estos usos, hecho que no puede ser considerado si tenemos en cuenta solamente la evolución histórica de abonados.
2. Puede que la urbanización de nuevas zonas no suponga un incremento del número de habitantes, pues puede haber un desplazamiento de la población, por lo que la población final sea menor. No obstante las instalaciones se deben dimensionar para atender al número máximo potencial de habitantes, por lo que debe tenerse en cuenta.
3. Ordena el número de abonados futuros en las distintas áreas de crecimiento del municipio de forma espacial, lo que aporta un escenario más realista.

5.2 DOTACIÓN DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN ADOPTADAS

A partir del volumen medio de producción anual y del número de abonados, se ha visto cómo puede determinarse la dotación media de producción actual, es decir, el volumen de agua medio producido por abonado y día en la situación actual.

Del mismo modo, a partir del volumen medio de consumo se puede determinar la dotación media de consumo, es decir, el volumen medio de agua consumido por abonado y día. Tal como se ha calculado en el apartado "Balance Hídrico del Abastecimiento", las dotaciones en el municipio de Paiporta en el año 2015 fueron las siguientes:

DOTACIÓN DE CONSUMO 2015	
Dotación por abonado (l/ab/día)	262,36
Dotación por habitante (l/hab/día)	131,52
DOTACIÓN DE PRODUCCIÓN 2015	
Dotación por abonado (l/ab/día)	306,54
Dotación por habitante (l/hab/día)	153,67

El P.G.O.U. de Paiporta, en el *Artículo 2.2.7.- Infraestructuras,* marca una serie de criterios de diseño y límites dimensionales a seguir en las infraestructuras básicas que se desarrollen en suelo urbanizable. A continuación se muestra lo expuesto en lo referente a materia de abastecimiento de agua potable:

La red de distribución será mallada con llave de paso para poder aislar los diversos anillos de la trama para reparaciones y mantenimientos.

Se completará con conducciones para riego, de dimensión mínima de 80 mm. que no contarán con más de tres bocas por ramal e hidrantes, uno cada 250 m.

La dotación de agua se calculará con los siguientes indicadores:

- 500 l/vivienda y día

- equivalencia con otros usos según NTE.IFA

- estimación de caudal global aproximado de 20 l/habitante día.

- El margen de presiones en la red:

- presión máxima: 5 Kg/cm2.

- presión residual para tomas de edificios de 4 plantas 3'5 Atm.

- presión admisible en tuberías: 15 Kgf/m2.

- Medidas para la conservación de la potabilidad del agua:

- Se cumplirá lo dispuesto en el Real Decreto 1423/82 de 18 de junio sobre Reglamentación Técnico Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

- Las separaciones verticales y horizontales con otras redes serán, como mínimo

	Vertical	*Horizontal*
Alcantarillado	*0'50 m.*	*0'50 m.*
Gas	*0'50 m.*	*0'50 m.*
Electricidad MT	*0'30 m.*	*0'30 m.*
Electricidad BT	*0'20 m.*	*0'20 m.*

- Se instalarán válvulas y ventosas en ramales no mallados, para permitir la renovación de aguas estancadas en tuberías.

- Tiempo máximo de renovación de agua en depósitos de dos días.

Para diseñar las instalaciones, teniendo en cuenta el cálculo de necesidades futuras, se considerará la dotación de producción existente en el municipio.

Esta dotación no es tan conservadora como la indicada por el P.G.O.U., sin embargo, se trata de una dotación más realista, teniendo en cuenta que, además de haberse considerado el desarrollo del número máximo de viviendas permitido en el sector, con las actuaciones propuestas en el presente Plan Director, se espera que el rendimiento adquiera una tendencia creciente.

De este modo, a partir de las tablas, en la que tenemos el número de abonados previsto, se podrá calcular el consumo del sector a considerar en la planificación de Paiporta:

Sector	Superficie (Ha)	Nº Viviendas	Dotación Sistema (l/ab/día)	Consumo (m^3/año)	Consumo (l/s)
S-1 RESIDENCIAL	9,10	683	306,54	76.363	2,42

5.3 MODULACIÓN DIARIA Y ESTACIONAL DEL CONSUMO. COEFICIENTES PUNTA

En el apartado anterior se han calculado las dotaciones medias de consumo y producción, sin embargo, para la planificación y diseño del abastecimiento, es necesario tener en cuenta las necesidades máximas de suministro, que se dan en hora punta del día de mayor consumo.

El coeficiente punta se estima como el producto del coeficiente del día de mayor consumo y el coeficiente punta horario:

$$K_p = K_{dmc} \times K_{hp}$$

donde:

K_p: *Coeficiente punta*

K_{dmc}: *Coeficiente de estacionalidad x Coeficiente día de mayor consumo del mes de mayor consumo*

K_{hp}: *Coeficiente punta horario*

El coeficiente punta horario es determinado a partir de la curva de modulación horaria del abastecimiento.

El coeficiente de estacionalidad se determina a partir de la evolución mensual de la producción a lo largo del año, mientras que el coeficiente del día de mayor consumo se determina con la evolución de la producción diaria a lo largo del mes de máximo consumo.

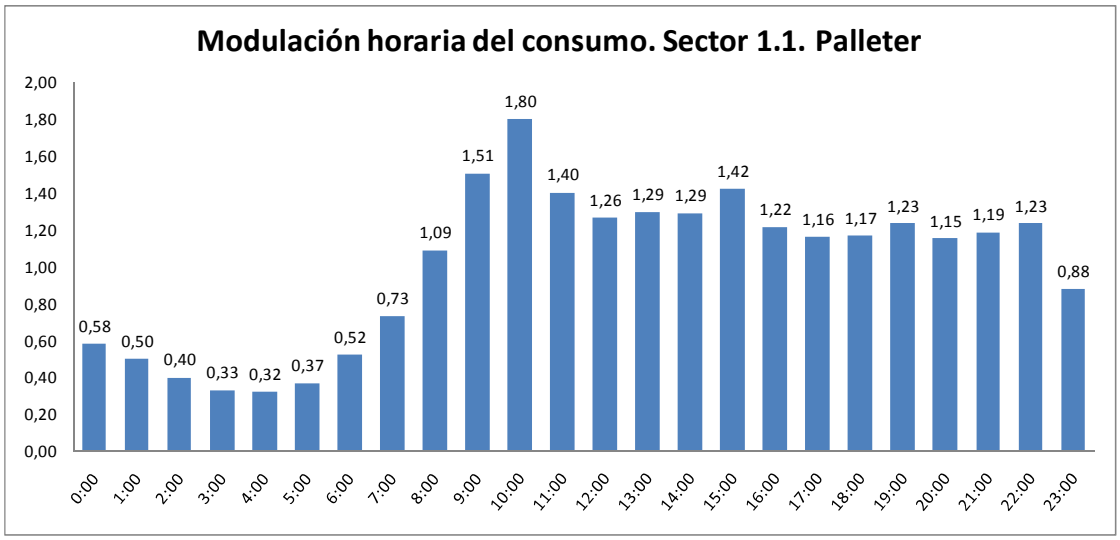
5.3.1 Curva de modulación horaria del consumo

A continuación se puede observar las gráficas de modulación horaria para los 9 sectores existentes en Paiporta. Éstas se han obtenido a partir de la lectura continua registrada por los *data-loggers* conectados a los contadores sectoriales.

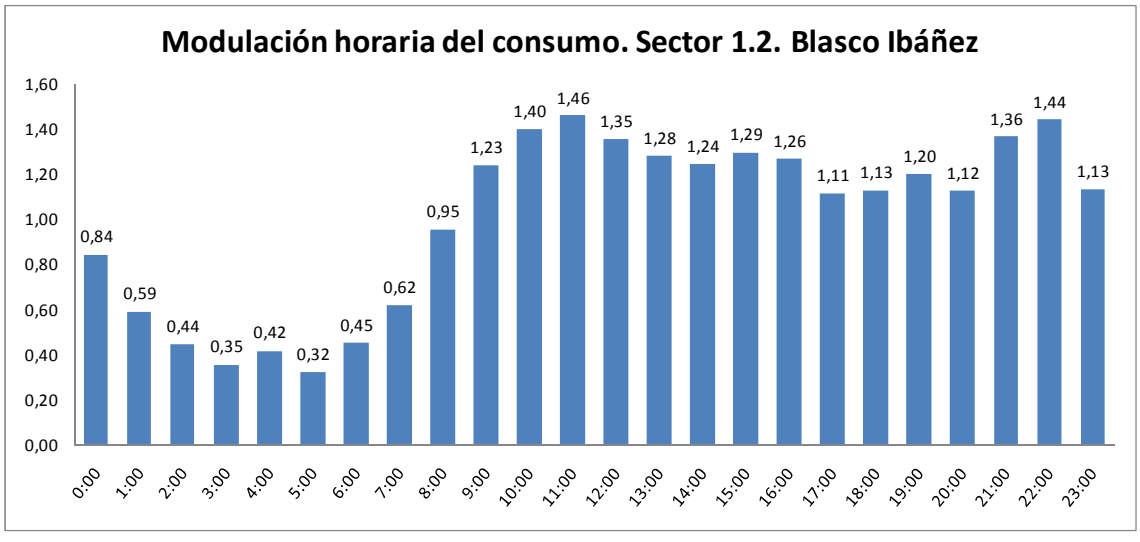
Se han extraído las lecturas registradas a lo largo de una semana completa del mes de junio, en concreto la semana del 22 al 28, por tratarse del mes de mayor consumo de 2015.

De este modo, los valores de caudal y los consiguientes factores horarios a aplicar a los consumos, así como sus curvas de modulación horaria, son los mostrados a continuación:

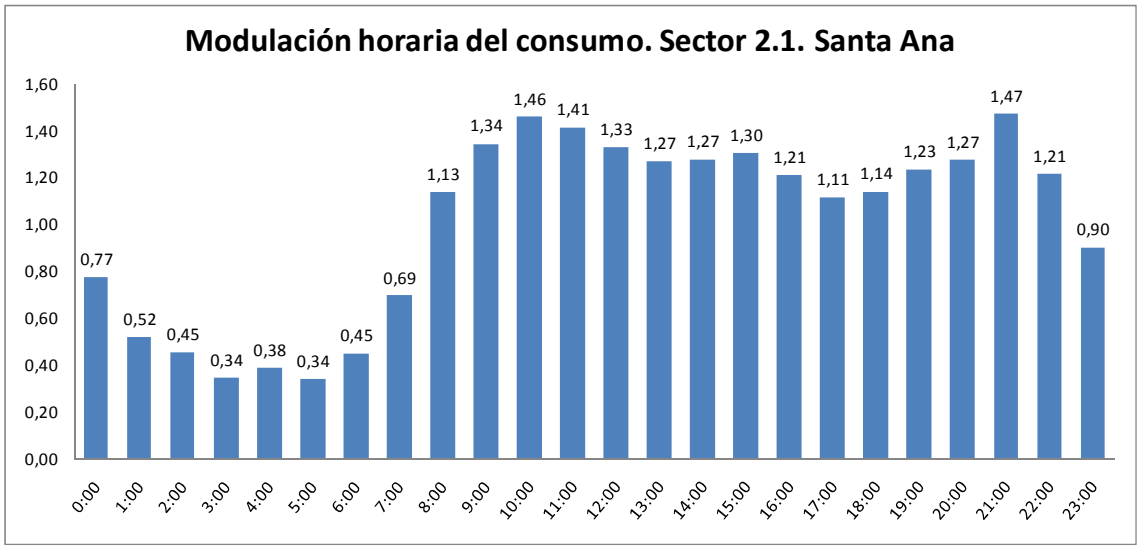
Sector 1.1. Palleter		
Q medio =	11,08	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	6,39	0,58
1:00	5,54	0,50
2:00	4,40	0,40
3:00	3,65	0,33
4:00	3,51	0,32
5:00	4,06	0,37
6:00	5,74	0,52
7:00	8,07	0,73
8:00	12,04	1,09
9:00	16,67	1,51
10:00	19,90	1,80
11:00	15,51	1,40
12:00	13,97	1,26
13:00	14,32	1,29
14:00	14,26	1,29
15:00	15,73	1,42
16:00	13,46	1,22
17:00	12,83	1,16
18:00	12,93	1,17
19:00	13,63	1,23
20:00	12,75	1,15
21:00	13,13	1,19
22:00	13,63	1,23
23:00	9,71	0,88



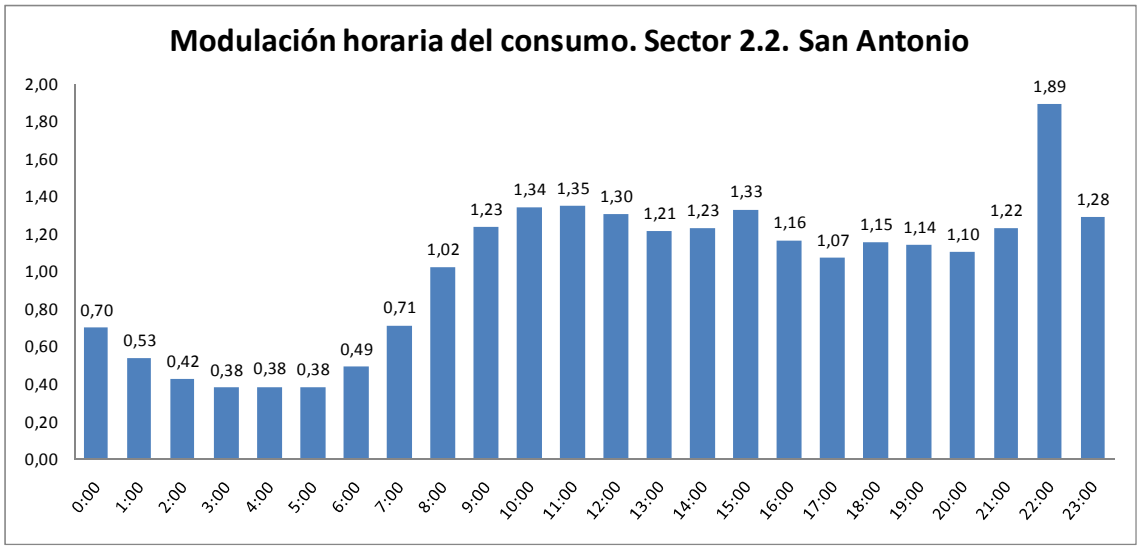
Sector 1.2. Blasco Ibáñez		
Q medio =	8,65	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	7,29	0,84
1:00	5,09	0,59
2:00	3,85	0,44
3:00	3,07	0,35
4:00	3,60	0,42
5:00	2,78	0,32
6:00	3,88	0,45
7:00	5,34	0,62
8:00	8,25	0,95
9:00	10,68	1,23
10:00	12,07	1,40
11:00	12,59	1,46
12:00	11,70	1,35
13:00	11,07	1,28
14:00	10,73	1,24
15:00	11,18	1,29
16:00	10,93	1,26
17:00	9,64	1,11
18:00	9,75	1,13
19:00	10,37	1,20
20:00	9,72	1,12
21:00	11,79	1,36
22:00	12,43	1,44
23:00	9,79	1,13



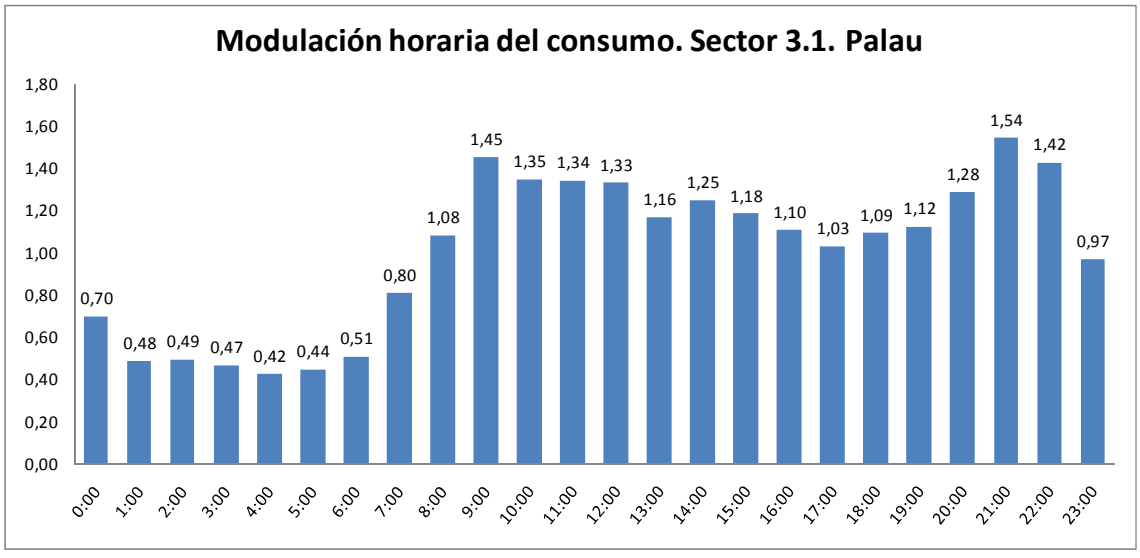
Sector 2.1. Santa Ana		
Q medio =	8,68	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	6,69	0,77
1:00	4,49	0,52
2:00	3,94	0,45
3:00	2,98	0,34
4:00	3,34	0,38
5:00	2,93	0,34
6:00	3,87	0,45
7:00	6,02	0,69
8:00	9,84	1,13
9:00	11,64	1,34
10:00	12,63	1,46
11:00	12,25	1,41
12:00	11,51	1,33
13:00	10,98	1,27
14:00	11,06	1,27
15:00	11,30	1,30
16:00	10,47	1,21
17:00	9,67	1,11
18:00	9,88	1,14
19:00	10,71	1,23
20:00	11,03	1,27
21:00	12,74	1,47
22:00	10,51	1,21
23:00	7,81	0,90



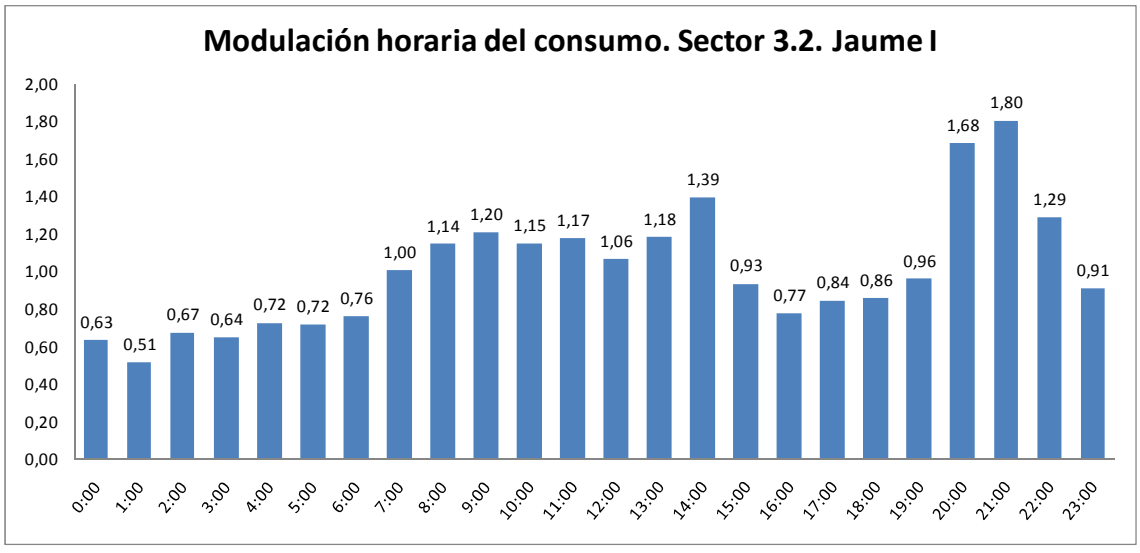
Sector 2.2. San Antonio		
Q medio =	4,44	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	3,09	0,70
1:00	2,36	0,53
2:00	1,88	0,42
3:00	1,67	0,38
4:00	1,70	0,38
5:00	1,69	0,38
6:00	2,17	0,49
7:00	3,14	0,71
8:00	4,53	1,02
9:00	5,48	1,23
10:00	5,94	1,34
11:00	5,98	1,35
12:00	5,78	1,30
13:00	5,37	1,21
14:00	5,45	1,23
15:00	5,89	1,33
16:00	5,15	1,16
17:00	4,75	1,07
18:00	5,11	1,15
19:00	5,05	1,14
20:00	4,87	1,10
21:00	5,44	1,22
22:00	8,38	1,89
23:00	5,70	1,28



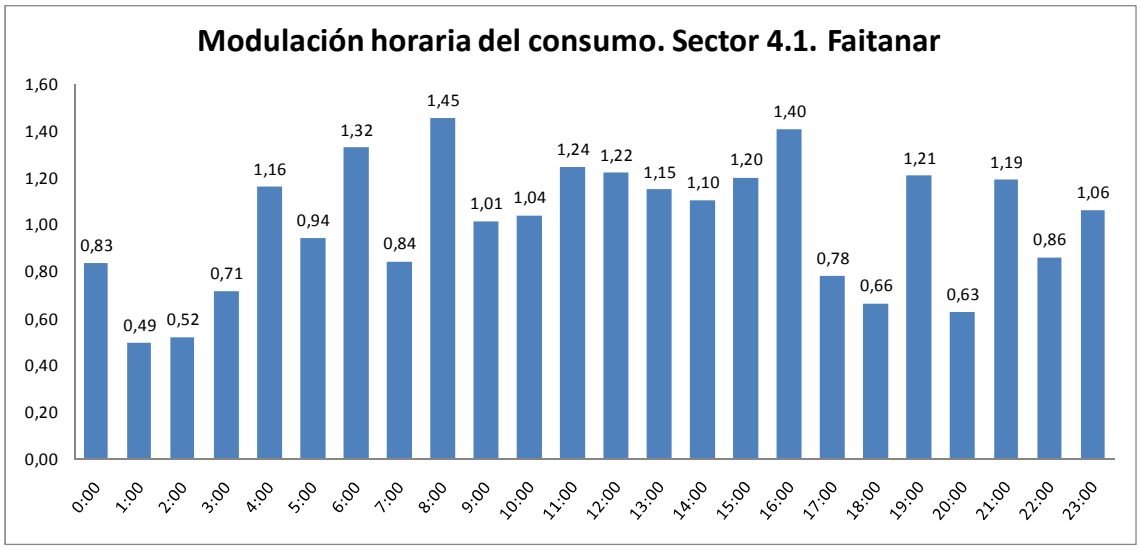
Sector 3.1. Palau		
Q medio =	4,43	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	3,09	0,70
1:00	2,14	0,48
2:00	2,17	0,49
3:00	2,06	0,47
4:00	1,86	0,42
5:00	1,96	0,44
6:00	2,24	0,51
7:00	3,56	0,80
8:00	4,79	1,08
9:00	6,42	1,45
10:00	5,96	1,35
11:00	5,93	1,34
12:00	5,88	1,33
13:00	5,15	1,16
14:00	5,52	1,25
15:00	5,23	1,18
16:00	4,89	1,10
17:00	4,55	1,03
18:00	4,82	1,09
19:00	4,96	1,12
20:00	5,68	1,28
21:00	6,82	1,54
22:00	6,31	1,42
23:00	4,29	0,97



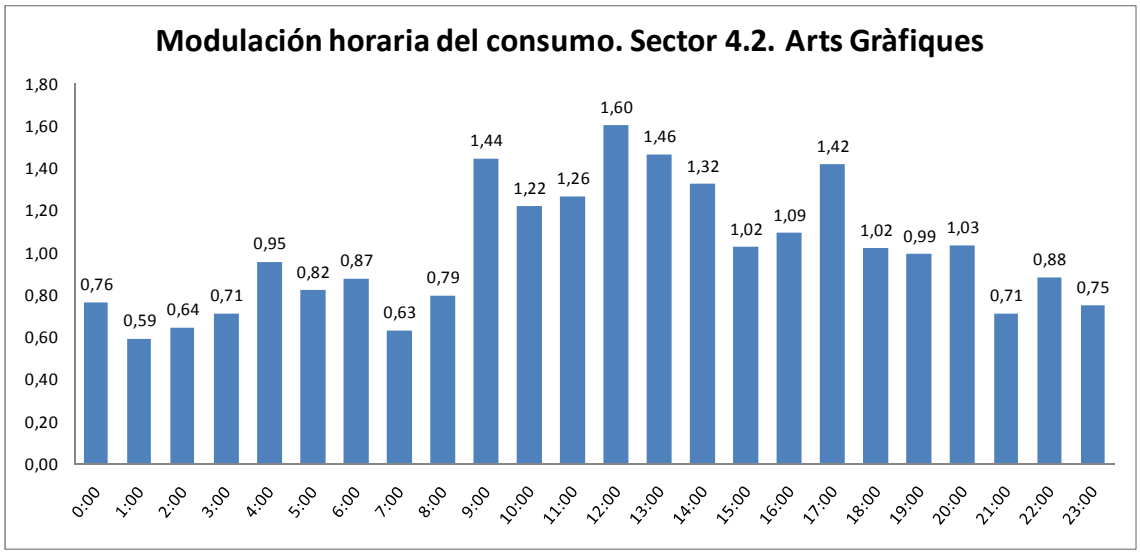
Sector 3.2. Jaume I		
Q medio =	2,48	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	1,57	0,63
1:00	1,27	0,51
2:00	1,67	0,67
3:00	1,60	0,64
4:00	1,80	0,72
5:00	1,78	0,72
6:00	1,89	0,76
7:00	2,49	1,00
8:00	2,84	1,14
9:00	2,99	1,20
10:00	2,84	1,15
11:00	2,91	1,17
12:00	2,63	1,06
13:00	2,92	1,18
14:00	3,46	1,39
15:00	2,31	0,93
16:00	1,92	0,77
17:00	2,09	0,84
18:00	2,12	0,86
19:00	2,38	0,96
20:00	4,17	1,68
21:00	4,47	1,80
22:00	3,19	1,29
23:00	2,25	0,91



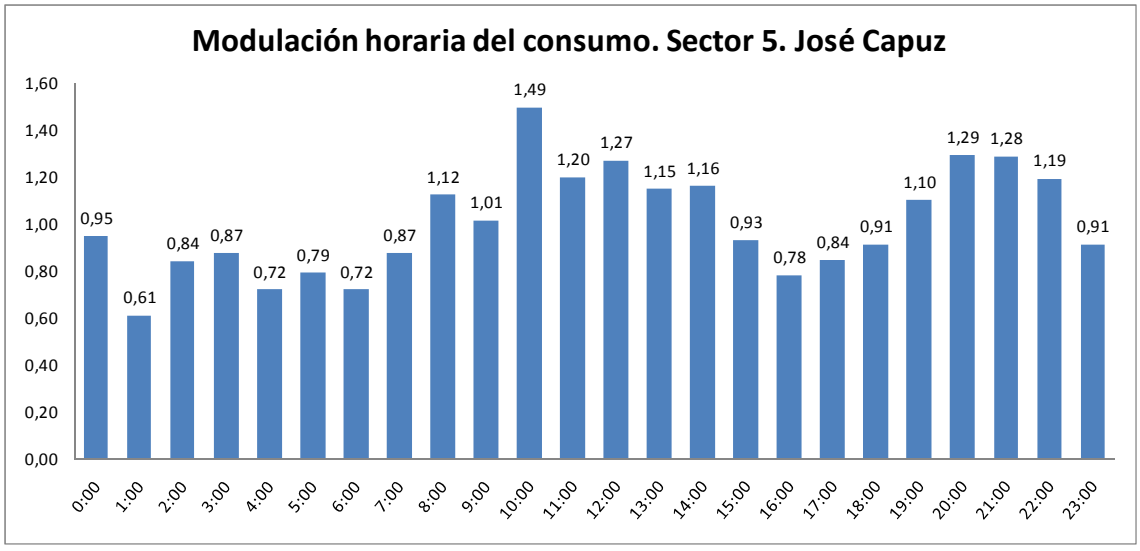
Sector 4.1. Faitanar		
Q medio =	1,76	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	1,46	0,83
1:00	0,87	0,49
2:00	0,90	0,52
3:00	1,25	0,71
4:00	2,03	1,16
5:00	1,65	0,94
6:00	2,33	1,32
7:00	1,48	0,84
8:00	2,55	1,45
9:00	1,78	1,01
10:00	1,82	1,04
11:00	2,18	1,24
12:00	2,14	1,22
13:00	2,01	1,15
14:00	1,93	1,10
15:00	2,10	1,20
16:00	2,46	1,40
17:00	1,37	0,78
18:00	1,16	0,66
19:00	2,12	1,21
20:00	1,10	0,63
21:00	2,09	1,19
22:00	1,50	0,86
23:00	1,86	1,06



Sector 4.2. Arts Gráfiques		
Q medio =	1,67	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	1,27	0,76
1:00	0,99	0,59
2:00	1,08	0,64
3:00	1,19	0,71
4:00	1,60	0,95
5:00	1,37	0,82
6:00	1,46	0,87
7:00	1,05	0,63
8:00	1,33	0,79
9:00	2,42	1,44
10:00	2,04	1,22
11:00	2,12	1,26
12:00	2,69	1,60
13:00	2,45	1,46
14:00	2,21	1,32
15:00	1,71	1,02
16:00	1,82	1,09
17:00	2,38	1,42
18:00	1,71	1,02
19:00	1,66	0,99
20:00	1,73	1,03
21:00	1,19	0,71
22:00	1,48	0,88
23:00	1,25	0,75



Sector 5. José Capuz		
Q medio =	2,45	
Hora	Q (l/s)	Factor
0:00	2,32	0,95
1:00	1,49	0,61
2:00	2,05	0,84
3:00	2,14	0,87
4:00	1,75	0,72
5:00	1,93	0,79
6:00	1,75	0,72
7:00	2,13	0,87
8:00	2,75	1,12
9:00	2,48	1,01
10:00	3,66	1,49
11:00	2,92	1,20
12:00	3,11	1,27
13:00	2,81	1,15
14:00	2,84	1,16
15:00	2,27	0,93
16:00	1,90	0,78
17:00	2,07	0,84
18:00	2,23	0,91
19:00	2,69	1,10
20:00	3,16	1,29
21:00	3,14	1,28
22:00	2,91	1,19
23:00	2,23	0,91



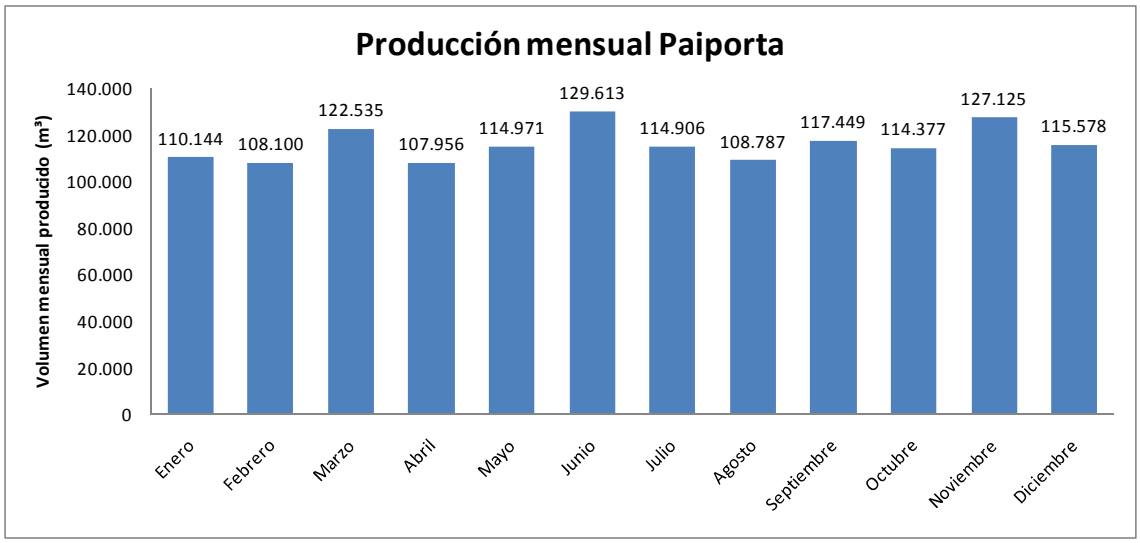
De la modulación horaria de los distintos sectores, se deduce que los máximos consumos se produce bien por la mañana entre las 10:00 y las 11:00 o bien por la noche entre las 21:00 y 22:00, como es habitual en poblaciones de estas características. Con unos coeficiente punta que varían entre 1,45 y 1,89 según el sector. El consumo mínimo se da entre la 01:00 y las 05:00 de la madrugada con unos coeficientes bastante bajos, la mayoría de ellos entre 0,30 y 0,45.

5.3.2 Estacionalidad del consumo

El consumo de cualquier abastecimiento varía de unos meses del año a otro, tal como se desprende de las estadísticas de inyección de agua potable a la red del municipio de Paiporta. Con el fin de conocer con exactitud esta evolución mensual del consumo, se ha realizado una representación de los datos de agua inyectada obtenidos a partir de la lectura continua registrada por el *data-logger* conectado al contador general de entrada.

A continuación se presenta tanto la tabla como la gráfica del resumen mensual del volumen de agua inyectado al abastecimiento durante el año 2015:

PRODUCCIÓN MENSUAL 2015			
Mes	**Q (m^3/mes)**	**Q (m^3/día)**	**Factor**
Enero	110.144	3.553	0,95
Febrero	108.100	3.861	0,93
Marzo	122.535	4.085	1,06
Abril	107.956	3.599	0,93
Mayo	114.971	3.709	0,99
Junio	**129.613**	**4.320**	**1,12**
Julio	114.906	3.707	0,99
Agosto	108.787	3.509	0,94
Septiembre	117.449	3.915	1,01
Octubre	114.377	3.690	0,99
Noviembre	127.125	4.238	1,10
Diciembre	115.578	3.728	1,00
PROMEDIO	**115.962**	**3.826**	
TOTAL ANUAL	**1.391.541**		



Para el municipio de Paiporta, se observa cómo en la situación actual el mes de mayor consumo corresponde al mes de junio, con un consumo de 129.613 m^3, lo que proporciona un coeficiente de 1,12 respecto a la media anual, mientras que el mínimo consumo se da en el mes de abril, con una producción de 107.956 m^3 y un coeficiente estacional de 0,93.

Como es lógico, las canalizaciones e instalaciones se deben dimensionar para satisfacer las necesidades del día de mayor consumo.

El coeficiente del día de mayor consumo se obtiene como resultado del producto entre el coeficiente de estacionalidad por el coeficiente del día de mayor consumo del mes de mayor consumo, por lo que se determina con la evolución de la producción diaria a lo largo del mes de máximo consumo.

Dado que se dispone de lecturas diarias a lo largo del año 2015 completo del contador de entrada a la red de distribución, se puede obtener el coeficiente en el sistema de abastecimiento de Paiporta a partir de estos datos.

En definitiva, el consumo medio del día de mayor consumo se obtendrá multiplicando el consumo medio anual por el coeficiente del día de mayor consumo.

El coeficiente punta máximo, K_p, que se producirá en la hora punta del día de máximo consumo será en cada sector el siguiente:

Sector hidráulico	Coef. de estacionalidad	Coef. día mayor consumo mes de mayor consumo	K_{dmc}	K_{hp}	K_p
1.1 Palleter	1,12	1,11	1,24	1,80	2,24
1.2 Blasco Ibáñez				1,46	1,81
2.1 Santa Ana				1,47	1,83
2.2 San Antonio				1,89	2,35
3.1 Palau				1,54	1,91
3.2 Jaume I				1,80	2,24
4.1 Faitanar				1,45	1,80
4.2 Arts Gràfiques				1,60	1,99
5 José Capuz				1,49	1,85

En el apartado siguiente quedan definidos los coeficientes punta a adoptar en los diferentes supuestos adoptados, esto es para la situación actual y para la situación futura.

5.3.3 Determinación de caudales punta. Previsión de la producción

A partir de las dotaciones adoptadas de consumo y producción, y considerando los coeficientes punta de estacionalidad y horarios, así como el aumento del número de viviendas, se han obtenido los caudales punta a suministrar.

Las situaciones consideradas son las siguientes:

1. Situación actual
2. Situación futura, en la que se consolidan las zonas de crecimiento esperado según el vigente P.G.O.U. de Paiporta, con un año frontera 2025.

		SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN FUTURA
Caudal medio (l/s)		44,13	46,55
Caudal medio (m3/día)		3.812	4.022
Caudal medio día mayor consumo (l/s)	*x K 1,24*	54,80	57,81
Caudal medio día mayor consumo (m^3/día)		4.735	4.995
Caudal horario punta (l/s)	*x K 1,46*	80,01	84,41

Es decir, el caudal punta se obtiene al multiplicar el caudal medio por los coeficientes de estacionalidad mensual y diaria y por el coeficiente punta horario, tal y como se explicaba anteriormente.

De esta tabla se extrae el volumen de caudal que será necesario suministrar al municipio de Paiporta, determinando así las necesidades de suministro a largo plazo, que se fijan en un caudal punta de 84,41 l/s.

5.4 ESCENARIOS ADOPTADOS

El Plan General de Ordenación Urbana contempla el desarrollo de diferentes unidades de ejecución en el suelo urbanizable de Paiporta. Conforme a lo expuesto hasta el momento, se han desarrollado dos escenarios de estudio que quedan definidos por las siguientes características:

- **Situación actual**: Contempla el estado presente del abastecimiento de agua potable del municipio de Paiporta.

SITUACIÓN ACTUAL	
Población	24.810
Nº Abonados	12.437
Producción (m³)	1.391.541
Consumo (m³)	1.190.988
Caudal punta (l/s)	80,01

- **Situación futura**: Contempla el estado del sistema de abastecimiento de Paiporta una vez consolidada y desarrollada el área de ejecución definida dentro del P.G.O.U y con un año frontera 2025. Esto supone el desarrollo del máximo potencial de la población prevista a día de hoy.

SITUACIÓN FUTURA	
Población	26.171
Nº Abonados	13.120
Producción (m³)	1.467.904
Caudal punta (l/s)	84,41

Hay que tener en cuenta que la producción anual a largo plazo se ha estimado en base a los datos actuales teniendo en cuenta la zonas de expansión que recoge el P.G.O.U. Se ha adoptado una dotación de 306,54 l/ab/día siendo éste el dato actual de producción. Con estos parámetros se ha obtenido la producción total y se han cargado los respectivos modelos para el día de mayor consumo dentro del mes de mayor consumo.

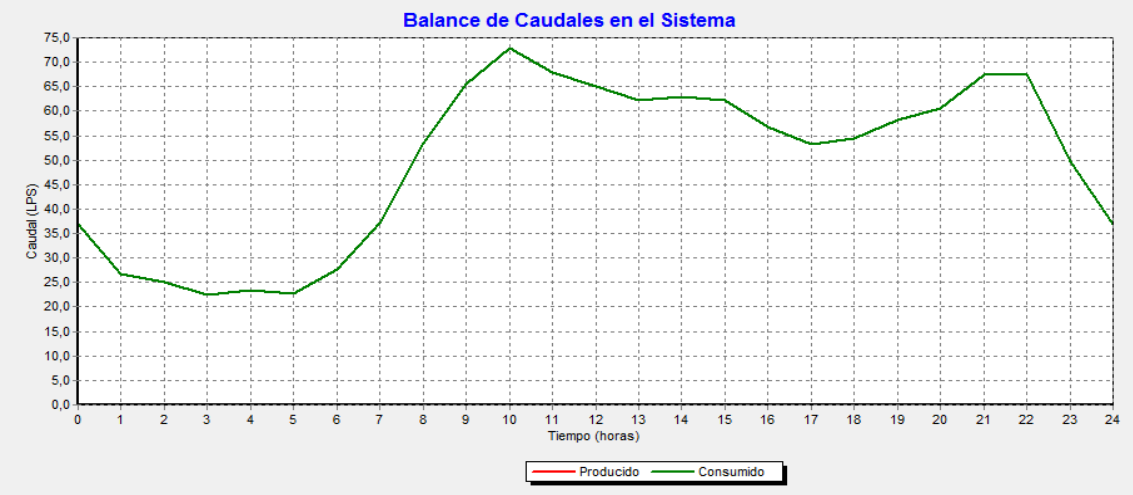
6 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

6.1 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS ACTUALES

Como se ha comentado con anterioridad, Paiporta se abastece desde el Sistema Básico en Alta a través de una válvula reguladora de presión que se encuentra en la entrada de la red que abastece al municipio.

Al tratarse de un sistema abastecido directamente desde la red en alta presión, sin contar con depósitos ni bombeos, el caudal producido coincide con el caudal consumido.

A continuación se muestra la evolución del caudal de agua consumido en el sistema de abastecimiento de Paiporta para el día del año de máximo consumo.



En la gráfica se observa como la mayor producción de caudal tiene lugar a las 10:00 horas con un valor aproximado de 73 l/s. Con respecto al consumo mínimo, éste tiene lugar a la 03:00 de la madrugada correspondiente con un valor aproximado de 23 l/s.

6.2 ANÁLISIS DE LA RED EN CONDICIONES NORMALES DE SUMINISTRO

En los siguientes apartados se realiza el análisis de la situación actual de la red. El análisis se ha efectuado bajo condiciones normales de suministro, esto es, sin producirse ninguna avería significativa en la red o en los puntos de suministro.

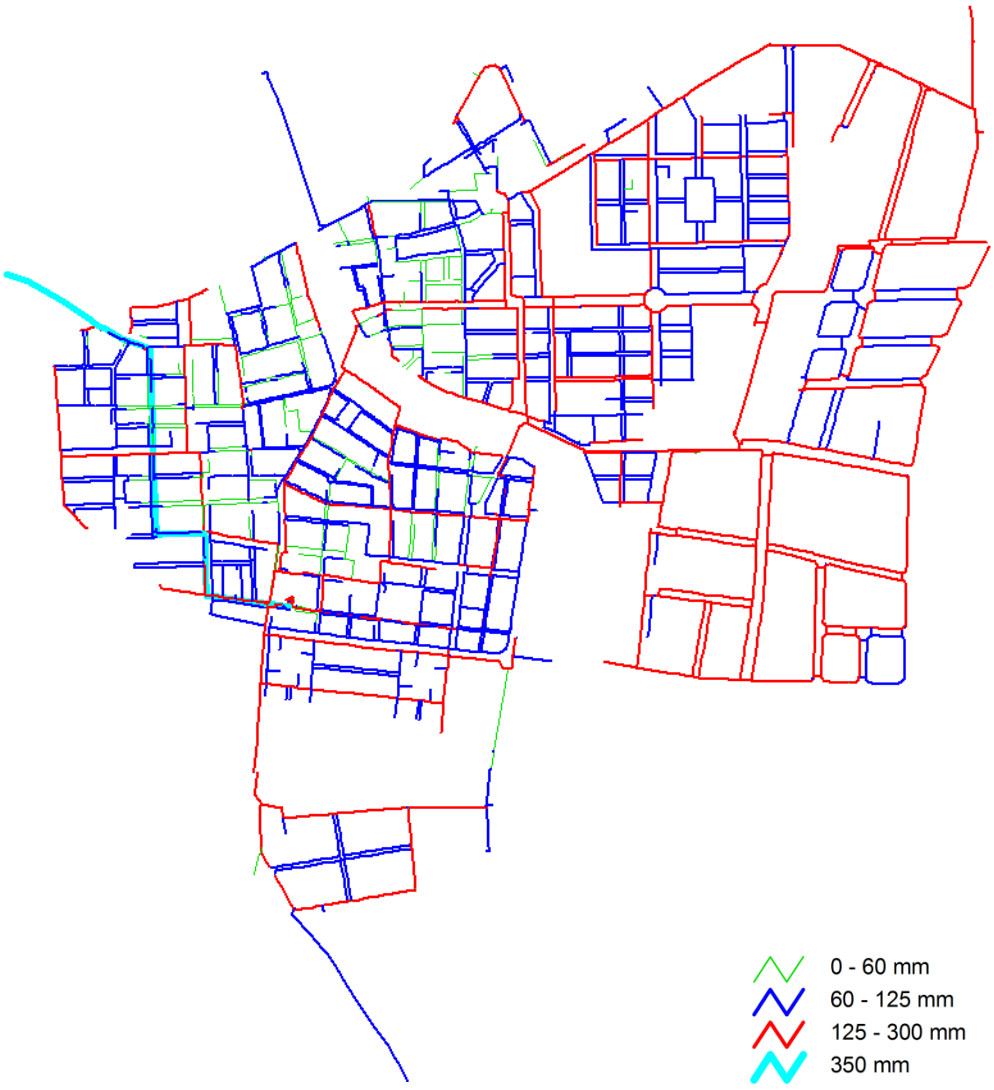
Asimismo, hay que reseñar que el análisis se ha realizado para el día de máximo consumo anual. De este modo nos situamos del lado de la seguridad, ya que cualquier anomalía o situación problemática que se produzca será más acentuada y permitirá definir las actuaciones necesarias para solventar la situación para el día crítico de consumo. En cuanto a la

modulación horaria, los análisis se han efectuado en general para la hora punta de consumo, 10:00 horas, contemplando también la hora punta de cada uno de los sectores. Del mismo modo, se han efectuado los análisis pertinentes en hora valle para comprobar el nivel de presiones máximo que se alcanza en la red.

6.2.1 Análisis de la red desde el punto de vista de la topología

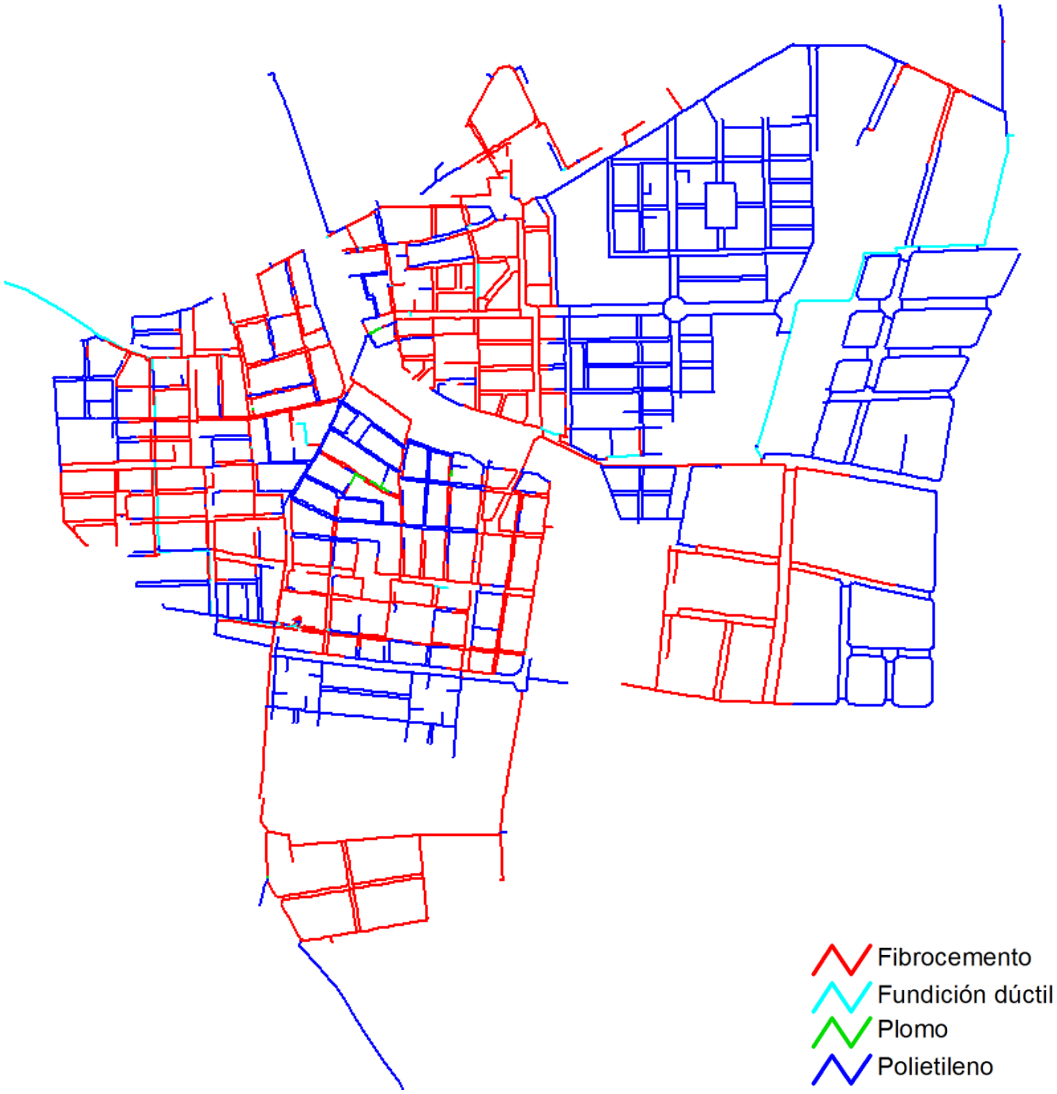
6.2.1.1 Red arterial y de distribución

Si analizamos la red desde el punto de vista topológico, se observa que en la actualidad la red de Paiporta presenta un diseño predominantemente mallado. No existe una diferenciación estricta entre la red arterial y de distribución, ya que desde todas las conducciones, tanto las de mayor calibre como las de menor calibre, derivan indistintamente acometidas domiciliarias. Sin embargo, sí se puede apreciar cómo las conducciones de mayor diámetro forman anillos y conducen el agua hasta las distintas zonas de la red realizando la función de red arterial.



En términos generales, los diámetros instalados son 15, 20, 25, 30, 32, 40, 50, 60, 63, 75, 80, 90, 100, 110, 125, 150, 160, 200, 250 y 300 mm. Las conducciones de mayor diámetro que discurren por el municipio forman parte del sistema en alta presión desde el que se suministra a la población de Paiporta, estas conducciones están constituidas por tubería de fundición dúctil de diámetro 350 mm.

Los materiales de los que se compone la red son fibrocemento, fundición dúctil, plomo y polietileno, siendo este último material el que se está instalando en las renovaciones de red.



Cabe destacar, que en algunas de las zonas en las que la red data de mayor antigüedad, se encuentran tuberías de fibrocemento y plomo de pequeños diámetros, inferiores a 60 mm. Será recomendable sustituir estos tramos por varios motivos, entre ellos, la no recomendación de estos materiales, la dificultad de encontrar piezas de repuesto y la problemática por la antigüedad de las tuberías.

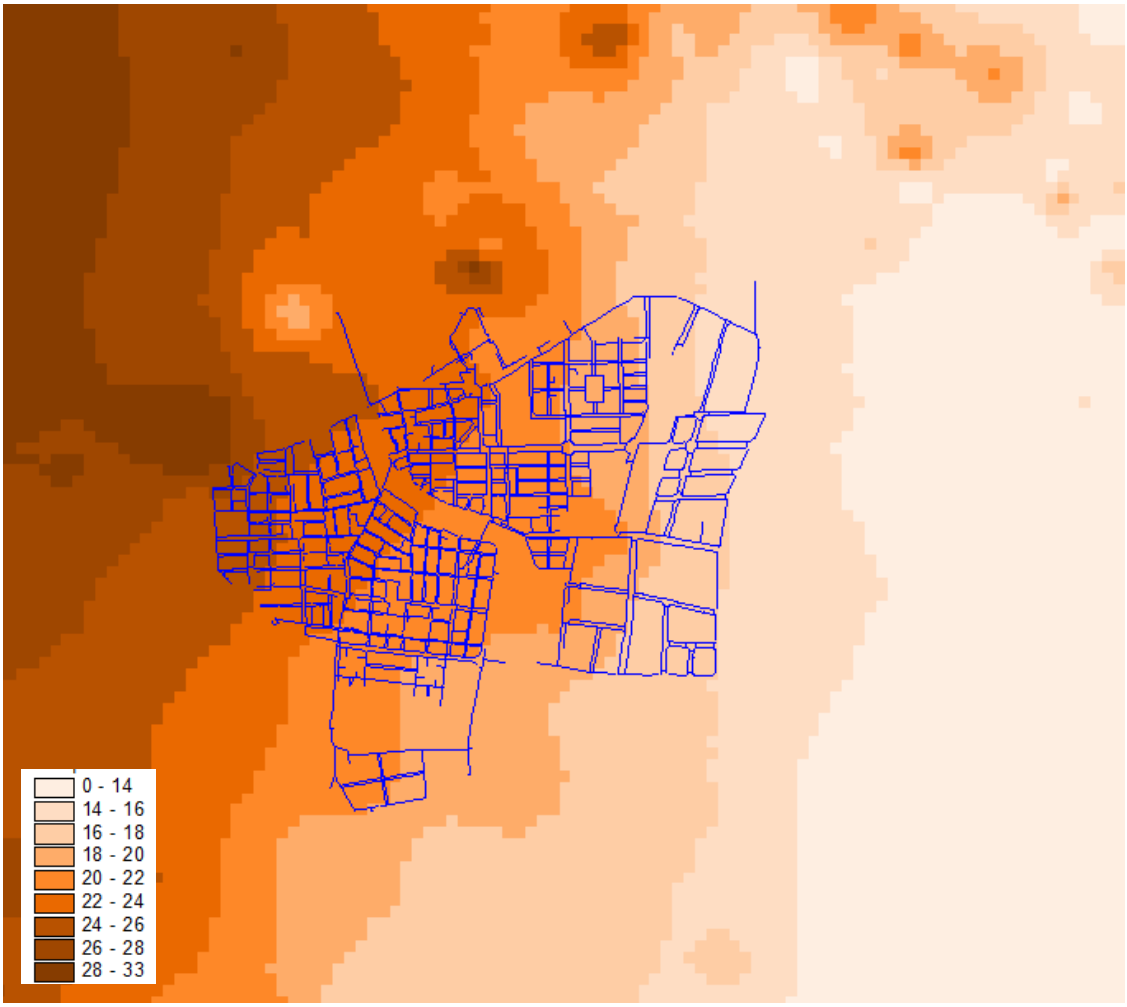
6.2.2 Análisis de la red desde el punto de vista hidráulico

6.2.2.1 Topografía del terreno

El municipio de Paiporta se caracteriza por presentar una topografía prácticamente llana.

La zona este, donde está ubicado el polígono industrial, presenta las cotas más bajas, encontrándose el terreno en torno a los 16 m.s.n.m. La cota del terreno va aumentando suavemente conforme se avanza el oeste, llegando a alcanzar los 26 m.s.n.m.

En la siguiente imagen se muestra la red de estudio sobre la superficie de interpolación obtenida a partir de los puntos de cota del terreno, quedando así definidas las isolíneas de elevación.



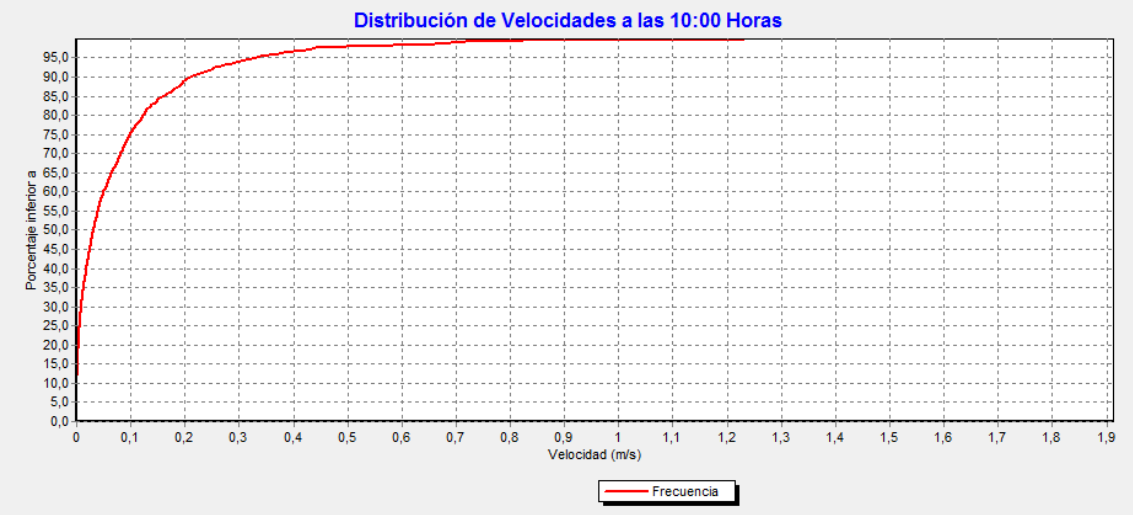
6.2.2.2 Análisis de velocidades de circulación del agua en la red

A continuación se muestran las velocidades de circulación del agua en las tuberías de la red en hora punta, es decir, a las 10:00 h.



Se observa como la velocidad de circulación del agua es inferior a 1 m/s en la mayoría de las conducciones, siendo esta velocidad que se suele fijar para el diseño de redes de agua potable. Este hecho da muestra de la suficiencia global de la red.

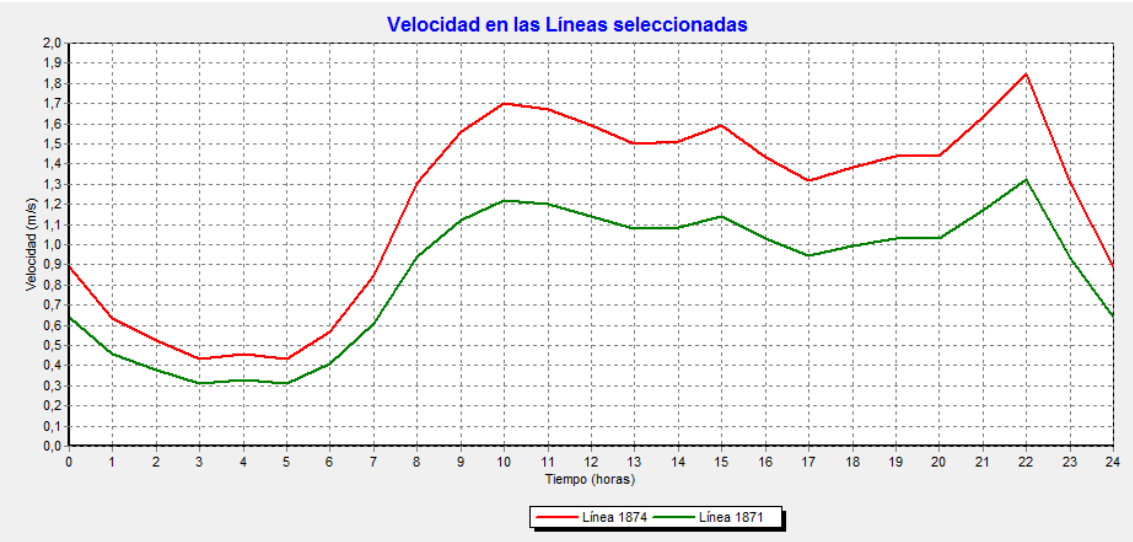
La siguiente gráfica representa la distribución de velocidades en la red en hora punta. En ella se muestra el porcentaje de tuberías cuya velocidad de circulación del agua en su interior se encuentra por debajo de los valores indicados.



Efectivamente, con la curva de distribución se corrobora que el 99% de las conducciones de la red no superan la velocidad de 1 m/s en hora punta del día de máximo consumo del año.

No obstante, sí existe una serie de tuberías que superan 1 m/s de velocidad en la zona suroeste del casco urbano, habrá que analizar estos tramos para comprobar las consecuencias que puedan tener lugar aguas abajo de los mismos.

Veamos como varía la velocidad en dichas conducciones a lo largo del día:



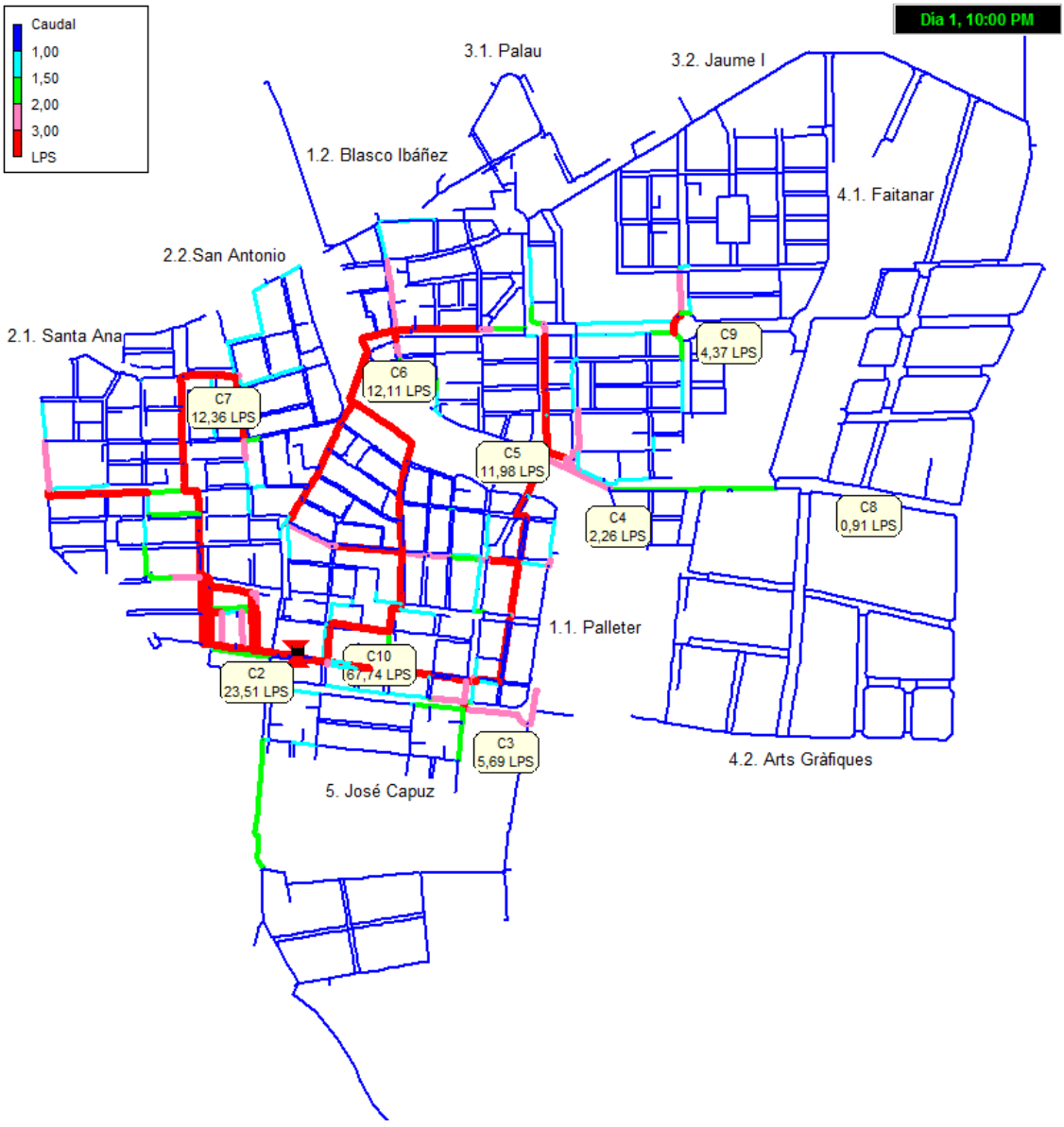
Se trata de tramos de conducciones que realizan la función de transporte al sector Santa Ana que pasan de calibre 200 mm a reducir su diámetro a 80 y 100 mm. Por lo que, transportan un caudal importante con una sección insuficiente. Durante más de 12 horas al día, se supera la velocidad recomendada de 1 m/s, llegando en hora punta del sector, a las 22:00, a alcanzar los 1,85 m/s de velocidad. No se trata de una velocidad demasiado elevada, dado que se trata de

la situación más desfavorable del año, por lo que no nos encontramos ante una situación crítica, pese a esto, habrá que analizar las pérdidas de carga producidas en estas tuberías y sus afecciones a la presión, ya que en periodos de grandes consumos estas tuberías están bastante saturadas.

Analizando las velocidades mínimas, de la curva de distribución se desprende que el 75% de las conducciones de la red no supera los 0,1 m/s, esta velocidad es bastante baja, habrá que tomar medidas correctoras en este sentido para evitar posibles problemas de calidad del agua.

6.2.2.3 Análisis de caudales

A continuación se muestra el mapa de caudales en hora punta del día de máximo consumo para el municipio de Paiporta.



El estudio de la trayectoria de los caudales es otro concepto importante a la hora de comprobar el funcionamiento correcto de la red, ya que nos indicará qué tuberías son las que transportan mayor cantidad de agua.

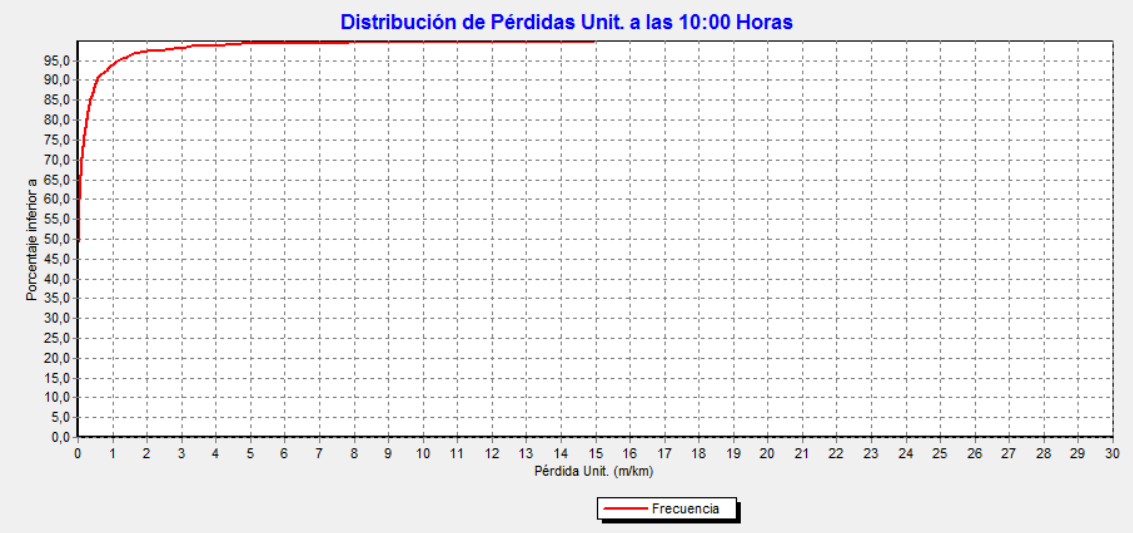
Efectivamente, en el mapa de caudales se puede observar cómo aquellas tuberías por las que el transporte de caudal es mayor, se corresponden con las de mayor diámetro, es decir con aquéllas que conforman la red arterial, tal y como era de esperar.

Del mismo modo, se observa cómo aquellas tuberías de entrada a los distintos sectores trasiegan un caudal elevado, ya que estas tuberías son las responsables de suministrar todo el caudal demandado por cada uno de los sectores. En el mapa de caudales se ha indicado la ubicación de los diferentes contadores sectoriales instalados en la red de Paiporta en los que se muestra el caudal trasegado.

Analizando los tramos en los que se ha detectado una velocidad superior a 1 m/s, efectivamente transportan una cantidad de agua importante a pesar de ser de pequeño diámetro, lo que da lugar a pérdidas de carga considerables. Con la renovación de la red y mallado que se propone se resolverá este aspecto aumentando el calibre.

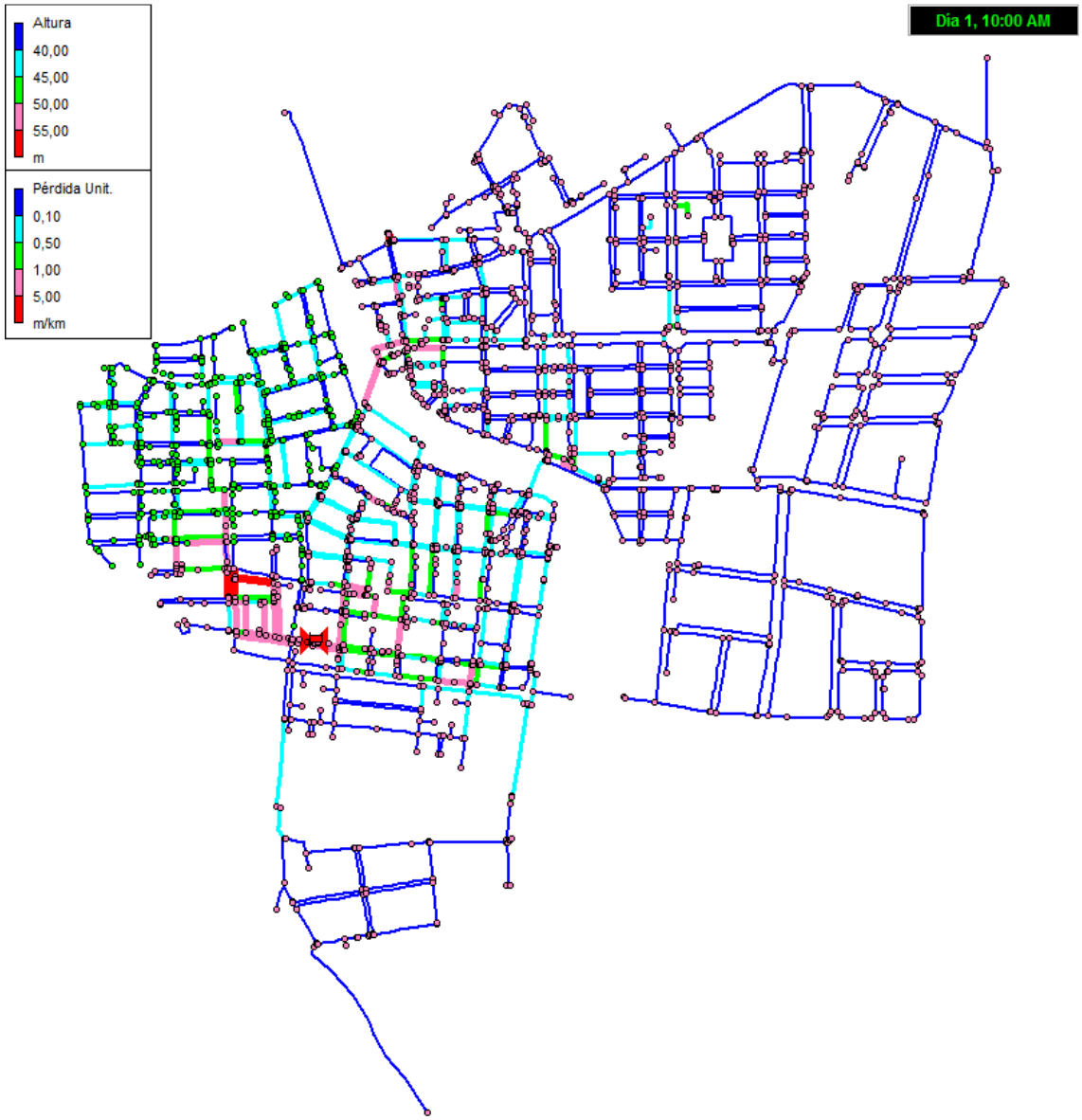
6.2.2.4 Perfiles longitudinales de alturas piezométricas

De las alturas piezométricas de los nudos en la red podemos obtener conclusiones acerca de la pérdida de carga y dónde se produce, por tanto contribuye a localizar los "cuellos de botella" existentes donde el flujo de caudal puede llegar a ser excesivo. A continuación se muestra la curva de distribución de las pérdidas unitarias en hora punta del día de máximo consumo.



El 99% de las tuberías poseen pérdidas unitarias inferiores a 5 m/km, lo cual entra dentro de un rango adecuado, no obstante existen algunas de ellas en las que el valor de las pérdidas alcanza valores elevados. Estos tramos de tubería suelen ser tramos de pequeños diámetros que resultan críticos por ser vías de acceso únicas a ciertas zonas o sectores de la red. Es necesario por tanto realizar una revisión más exhaustiva de estas tuberías y ver si es necesario buscar alternativas para evitar las excesivas pérdidas de presión en esos tramos.

Si analizamos el mapa de pérdidas unitarias, se puede observar la ubicación de aquellas tuberías en las que se producen mayores pérdidas unitarias.



Efectivamente se trata de aquéllas en las que ya se ha observado una circulación de caudal importante a una mayor velocidad de la habitual en diseño, tal y como se ha expuesto anteriormente, constituyen pues un cuello de botella en la red.

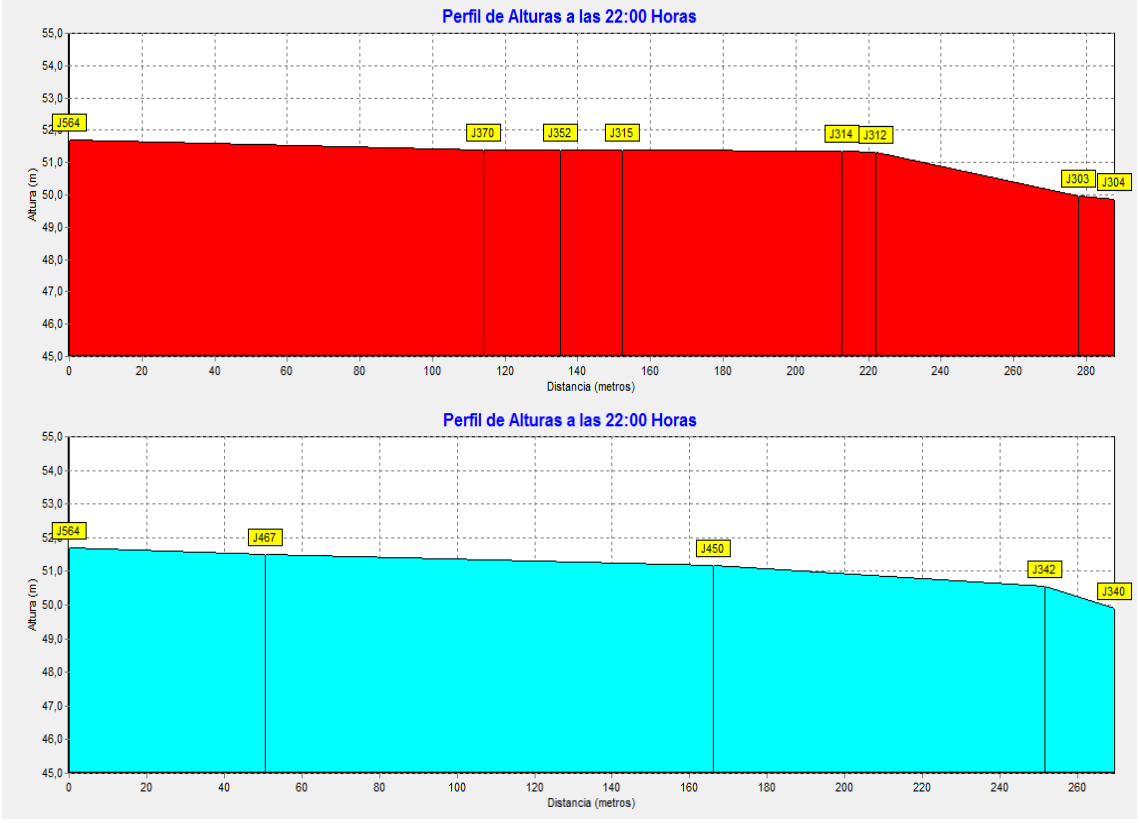
Si atendemos al mapa de isolíneas de alturas piezométricas que se da en la red en hora punta del día de máximo consumo, se puede observar como en la zona oeste, que corresponde con la zona más elevada del sistema, se presentan las mayores alturas piezométricas. En general la diferencia de alturas es mínima, del orden de 1 mca, no obstante queda definida la zona del sistema hacia donde se pierde altura piezométrica, correspondiente con la zona de cotas más bajas.



A continuación se realiza un análisis de los perfiles de alturas piezométricas de las principales conducciones de alimentación al sector Santa Ana, ya que en éstas se producen valores de pérdidas unitarias mayores a 5m/km. En la siguiente imagen se ha destacado el trazado de ambas conducciones principales al sector:



La pérdida de altura piezométrica de las conducciones que van desde la válvula reductora de presión de entrada a la red hasta el sector Santa Ana, es de aproximadamente 2 m.c.a. en ambos casos. En la siguiente figura del perfil longitudinal de ambas líneas en hora de máximo consumo del sector Santa Ana, es decir a las 22:00, se puede observar este hecho:



Las pérdidas de carga sufridas son considerables, tratándose de tramos de corta longitud, por lo que se puede afirmar que estas conducciones son insuficientes.

Con la renovación que se propone en el apartado "Propuesta de Mejoras" se subsanará esta situación ya que se dará continuidad al calibre 200 mm del que parte, eliminando así la reducción existente que genera esta cantidad de pérdidas.

En las demás conducciones principales, las pérdidas unitarias son inferiores, por lo que se considera que la pérdida de altura piezométrica total sufrida no es significativa y se concluye que el abastecimiento es suficiente para la situación actual.

6.2.2.5 Estudio de presiones

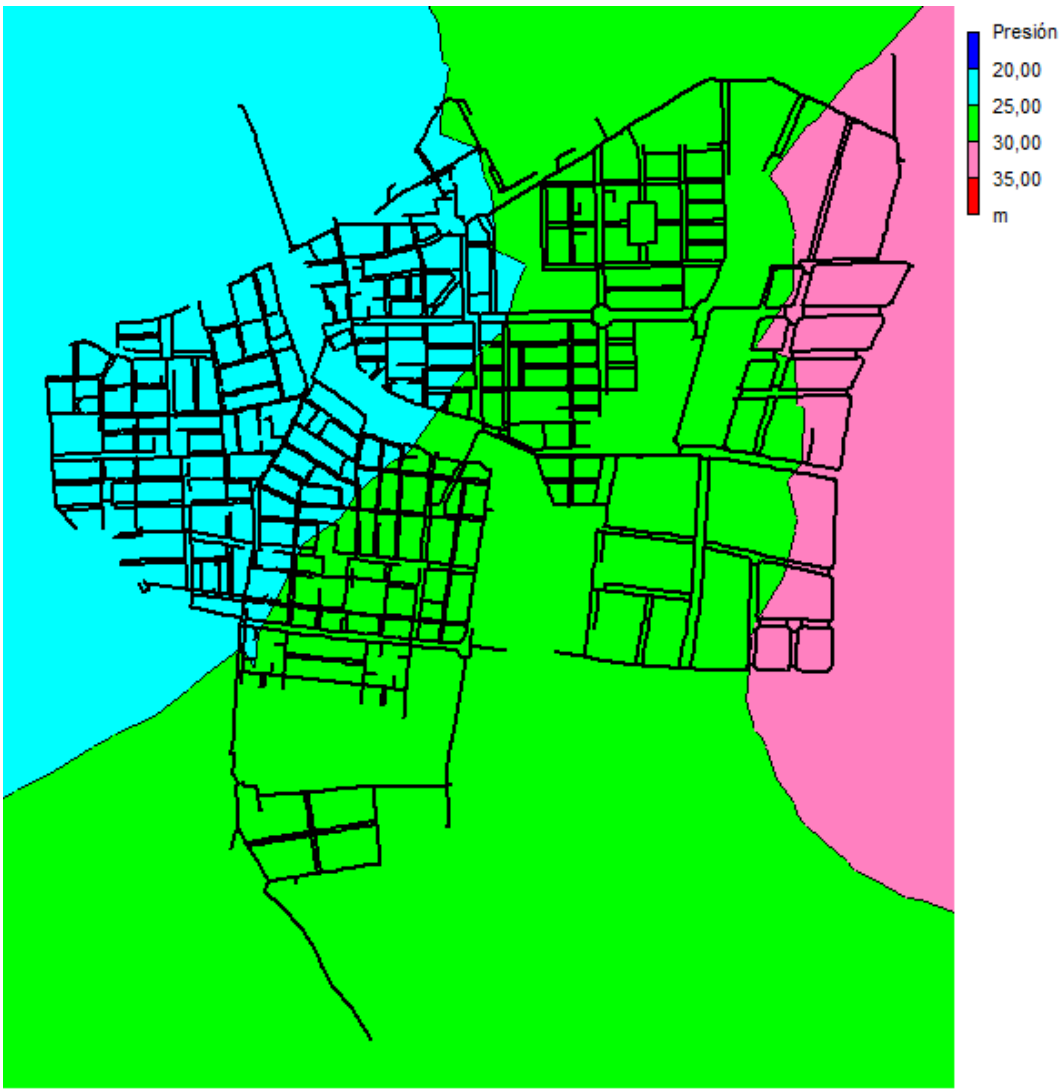
La presión en la red de distribución del municipio de Paiporta se regula a partir de un único punto, el de entrada a la red. En este punto de alimentación, como ya se ha explicado anteriormente, existe una válvula reguladora de presión dotada de un sistema automático que actúa sobre el piloto de la válvula permitiendo una modulación nocturna (presión mínima) y una modulación diurna (presión máxima). Esta regulación se realiza con el objetivo de minimizar el posible volumen fugado en horas de mínimo consumo sin condicionar la presión de servicio en horas diurnas cuando el consumo es máximo.

De este modo, en la red de Paiporta, la presión de suministro nocturna se mantiene en 25 m.c.a., mientras que durante el día, la consigna de tarado es tal que la red se alimenta a 30 m.c.a. de presión.

En horas de mínimo consumo, momento en el que se alcanzan las presiones máximas, la reguladora de presión actúa disminuyendo su consigna para evitar la problemática derivada de redes presurizadas en exceso tales como el aumento del volumen de agua fugado.

Así, en hora valle de consumo, esto es a las 03:00 de la madrugada, el rango de presiones alcanzadas se encuentran entre un mínimo de 19,5 m.c.a., en la zona de cotas más elevadas, y va incrementando a medida que decrece la cota del terreno hacia el este, hasta un máximo 30 m.c.a.

A continuación se muestra el mapa de isolíneas de presión en la red en hora de mínimo consumo:



En resumen, los valores de presión en el sistema de abastecimiento de Paiporta se sitúan dentro de un rango adecuado debido a la actuación de la válvula reguladora instalada en la tubería de alimentación a la red de la población.

6.2.3 Análisis de la red desde el punto de vista de la calidad del agua

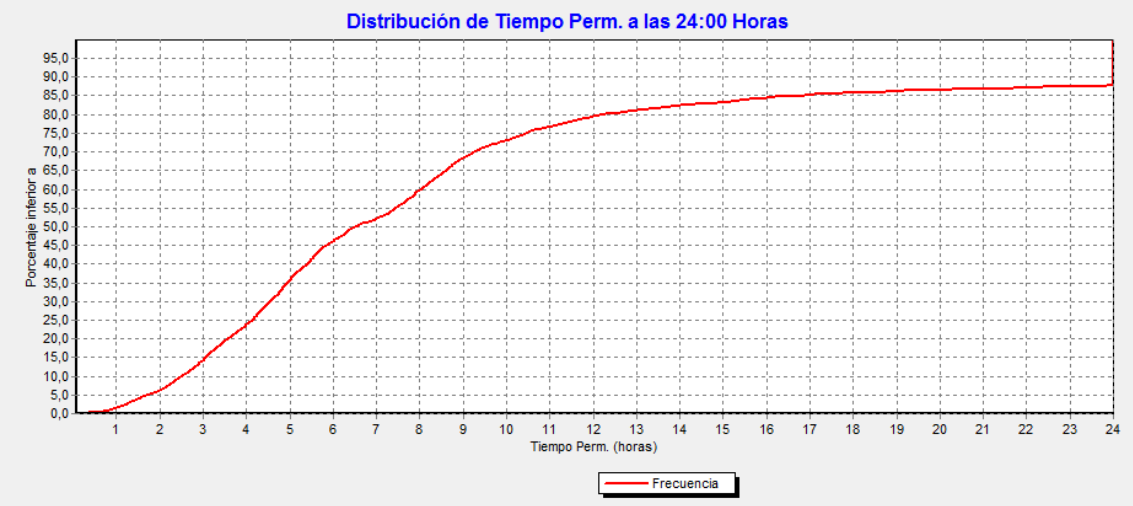
6.2.3.1 Análisis del tiempo de permanencia

Desde el punto de vista de la calidad, podemos hacer un estudio sobre el tiempo de permanencia del agua en la red, esto es, el tiempo que tarda el agua en llegar a un nudo o a una tubería, desde que sale de las fuentes de suministro, en nuestro caso desde la conexión con el sistema en alta presión.

El tiempo de permanencia del agua, también denominado tiempo de retención o envejecimiento, es el tiempo que permanece una determinada porción de agua en el interior

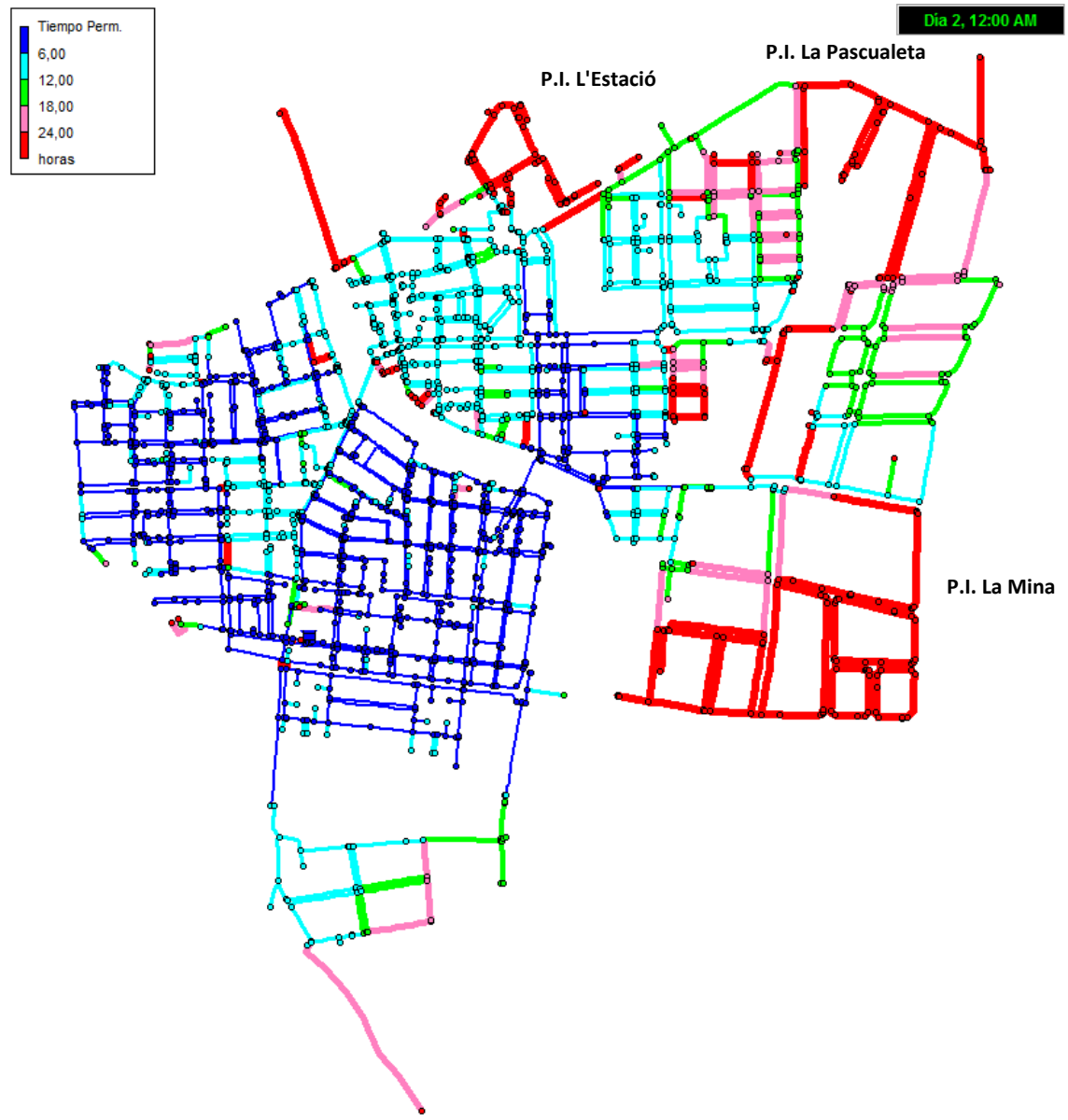
de la red. El tiempo de permanencia del agua que entra en la red desde un depósito o una fuente de suministro se considera cero. Este cálculo es una forma simple de valorar la calidad del agua en la red, sin necesidad de efectuar ninguna medida.

A continuación se muestra la curva de distribución de los tiempos de permanencia en los nudos de la red de Paiporta:



Tal y como se desprende de la curva de distribución, los tiempos de permanencia del agua en las tuberías y nudos de la red son en su mayoría, en el 88% de los casos, inferiores a 24 horas. El porcentaje restante, se trata de aquellos nudos y tuberías que se encuentran en cola de red o que presentan un diseño predominantemente ramificado, donde el tiempo de permanencia supera las 24 horas. Este hecho nos viene a decir que desde que sale desde los depósitos hasta que llega a la tubería o al nudo, el agua está en la red tantas horas como marca su tiempo de permanencia.

A continuación se muestra un mapa con los resultados de los análisis de tiempo de permanencia para el abastecimiento de Paiporta donde se puede corroborar lo expuesto anteriormente:



Desde el punto de vista de la calidad, es recomendable que el agua no supere las 24 horas de tiempo de permanencia en red, ya que es pasado este tiempo cuando se puede producir un deterioro en la calidad debido a la generación de malos olores y sabores.

Con el fin de solventar esta merma en la calidad se puede establecer un plan selectivo de purgas del agua de red en aquellos puntos donde el tiempo de retención es superior al recomendado, consiguiendo eliminar de este modo el agua estancada de menor calidad.

Otra forma de evitar elevados tiempos de permanencia es realizar un mallado de la red. Se puede observar cómo las zonas malladas del casco urbano, efectivamente, poseen un tiempo de retención menor. Por lo que, tras la renovación y mallado de la red que se propone, se espera que disminuyan estos tiempos, mejorando también de este modo la calidad del agua.

No obstante hay que reseñar que no todos los nudos de consumo cuyo tiempo de permanencia es superior a las 24 horas según el simulador presentan una merma en la calidad del agua. Ciertos nudos que presentan tiempos de permanencia elevados deben este hecho a que el consumo que tienen asignado en el modelo matemático es nulo o casi nulo mientras que en la realidad podría ser mayor, por lo que los tiempos de permanencia serían menores. Como es el caso de la zona sur del polígono industrial "La Mina" o la parte norte del polígono industrial "Pascualeta".

Pese a esto, una de las mejoras que se proponen es la instalación de analizadores de cloro en diversos puntos de la red, por lo que, en función de los resultados desprendidos de los mismos, se tomarán decisiones acerca de una posible recloración en la red.

6.3 ANÁLISIS DE LA RED EN CONDICIONES DE EMERGENCIA

6.3.1 Comportamiento de la red ante incendios

En materia de extinción de incendios la normativa española ha sufrido una variación considerable. La NBE-CPI/82 (Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra incendios) ha sido de obligado cumplimiento hasta que fue derogada por la NBECPI/91 y posteriormente en el año 1996 por la NBE-CPI/96, actualmente en vigor. La citada Norma, en cuanto a redes de hidrantes exteriores, se recogen las siguientes directrices y recomendaciones:

- **En cuanto a ubicación de hidrantes**

La Norma fija la distancia mínima que debe existir entre los hidrantes colocados en la red de la siguiente forma:

“Los hidrantes deben estar situados en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a la circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23 033 y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 metros”.

- **En cuanto a características hidráulicas de la red de abastecimiento**

La Norma fija la suficiencia hidráulica de la red para satisfacer la demanda de caudales de incendio de la siguiente forma:

"La red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un caudal de 1.000 l/min. y una presión mínima de 10 m.c.a. En núcleos urbanos consolidados en los que no se pudiera garantizar el caudal de abastecimiento de agua, puede aceptarse que éste sea de 500 l/min., pero la presión se mantendrá en 10 m.c.a."

Dada la importancia del caudal, la red suministradora debe contar con unos diámetros mínimos para no provocar excesivas pérdidas de carga, lo cual puede obligar a un redimensionamiento de la red en determinados puntos.

- **En cuanto a características de los hidrantes**

La Norma no fija características de los hidrantes a colocar, sino que remite directamente al Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (1993). En el citado Reglamento se indica que los hidrantes exteriores podrán ser de dos tipos:

  - Columna de Hidrante al Exterior (CHE), los cuales se ajustarán a lo establecido en las normas UNE 23.405 (Hidrante de Columna Seca) y UNE 23.406 (Lucha contra Incendios. Hidrante de Columna Húmeda). Cuando se prevean riesgos de heladas, las columnas hidrantes serán del tipo de columna seca.
  - Hidrantes de Arqueta, los cuales se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE 23.407 (Lucha Contra Incendios. Hidrantes bajo Nivel de Tierra), salvo que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los Municipios en donde se instalen.

Sin embrago, ni la NBE-CPI/96, ni el Reglamento de Instalaciones de Protección, indican el diámetro del hidrante a colocar en la red. En este caso, nos podemos remitir a la NBECPI/82, en la que se indicaba que los hidrantes de incendio serán como mínimo de tipo 80 mm en núcleos de población con menos de 5.000 habitantes y con menos del 10 % de edificios de tres plantas y del tipo 100 mm como mínimo en el resto de los casos.

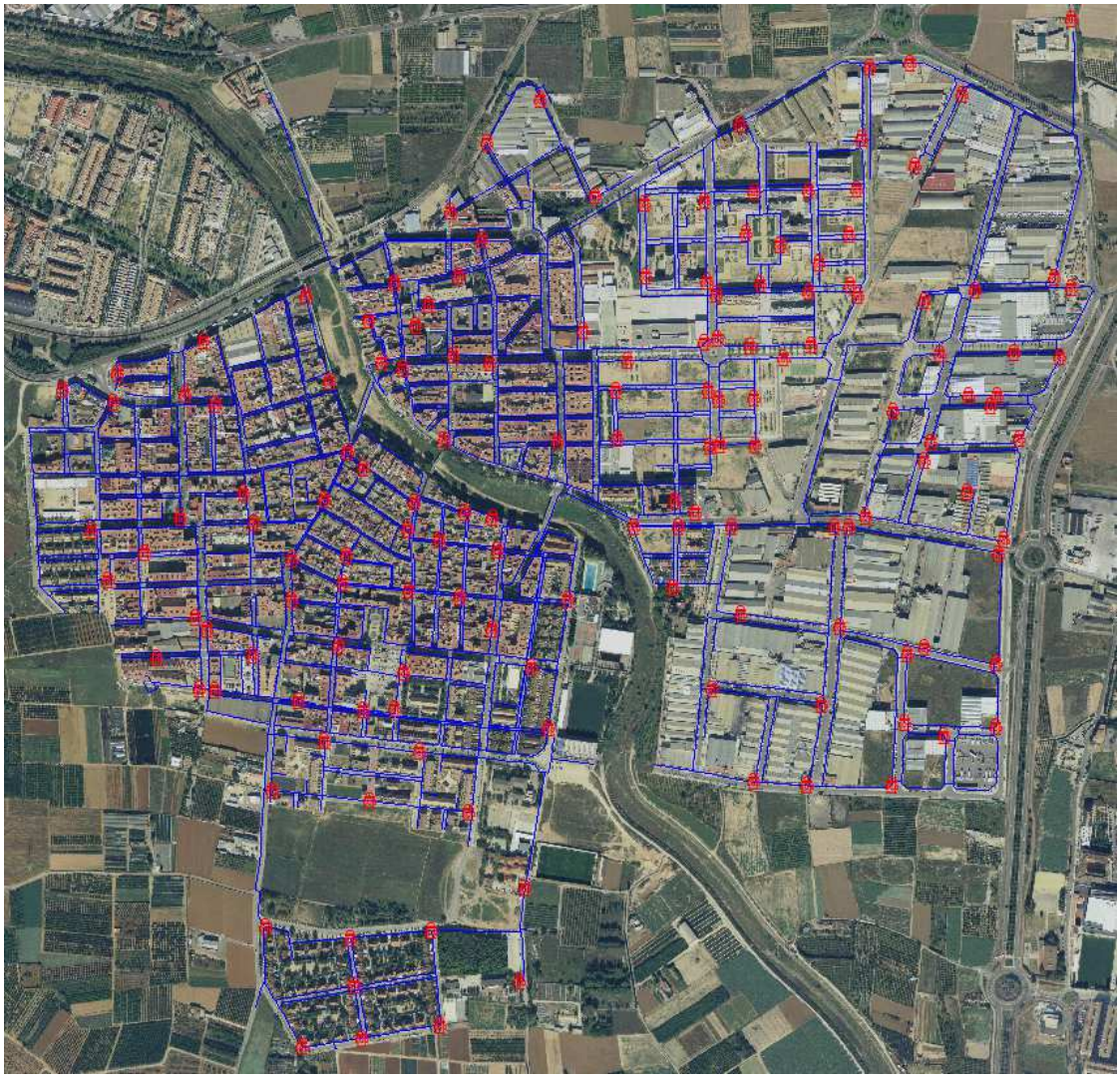
- Actuaciones para el cumplimiento de las condiciones de incendios

Así pues, para comprobar el cumplimiento de las condiciones de incendio se empleará el modelo matemático elaborado, simulando un incendio en la zona más desfavorable de la red, que se trata de la zona de cotas más altas ubicada en la zona oeste del municipio, para la hora de presión mínima, es decir, cuando se da el máximo consumo dentro de la franja horaria en la presión de entrada a la población está regulada a 25 m.c.a., esto es, a la 01:00.

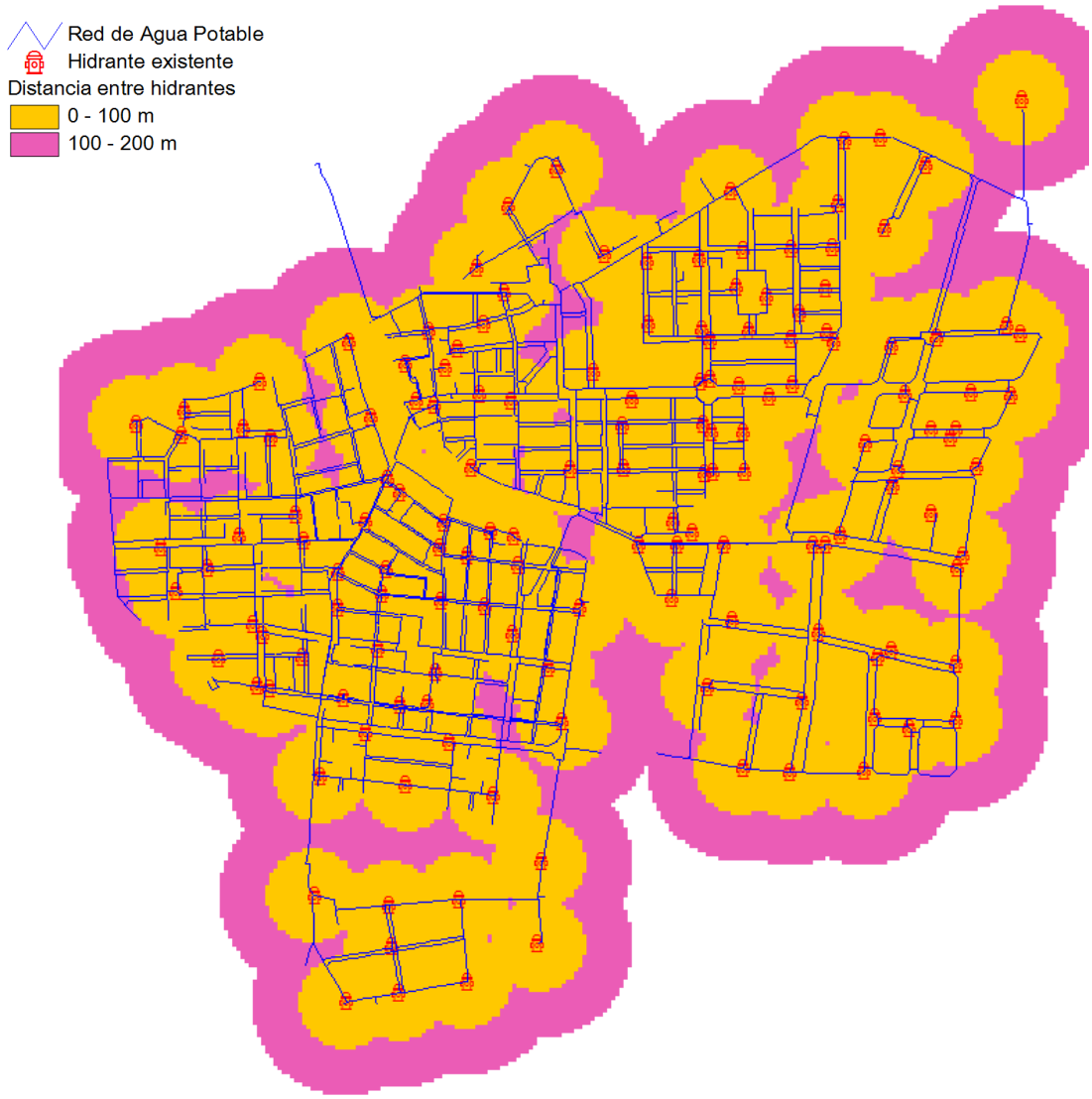
Tal y como especifica la Norma, dos hidrantes consecutivos deberán de ser capaces de proporcionar un caudal de 16,6 l/s cada uno de ellos (o la mitad en caso de no cumplirse esta condición), no bajando nunca la presión de 10 m.c.a.

En el caso del sistema que estamos analizando, existen hidrantes en prácticamente la totalidad del municipio, a excepción de algunas zonas de la red más antiguas en las que existe una mayor distancia entre ellos.

En la siguiente fotografía, se ha representado la ubicación de los hidrantes existentes en la red de Paiporta:



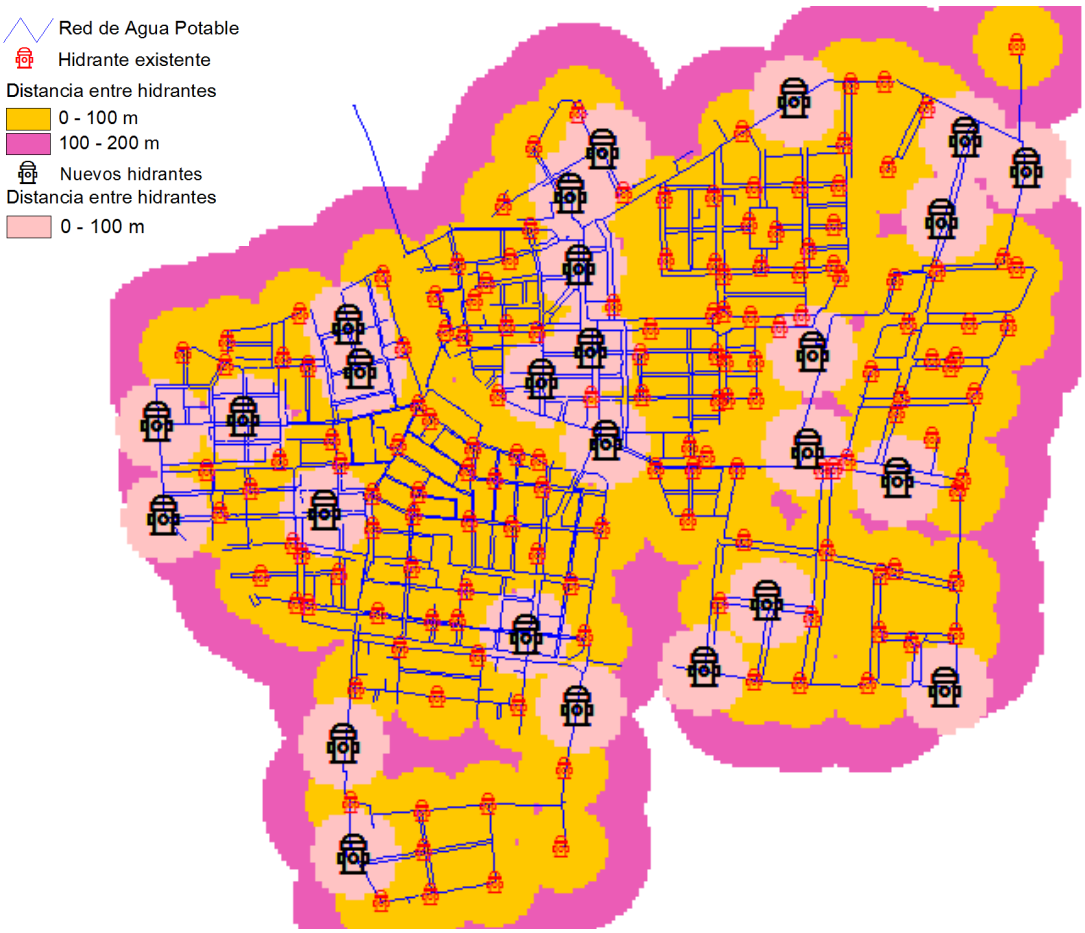
Si atendemos a la distancia de separación existente entre hidrantes, en la siguiente figura se pueden identificar aquéllas zonas en las que se supera la distancia mínima recomendada.



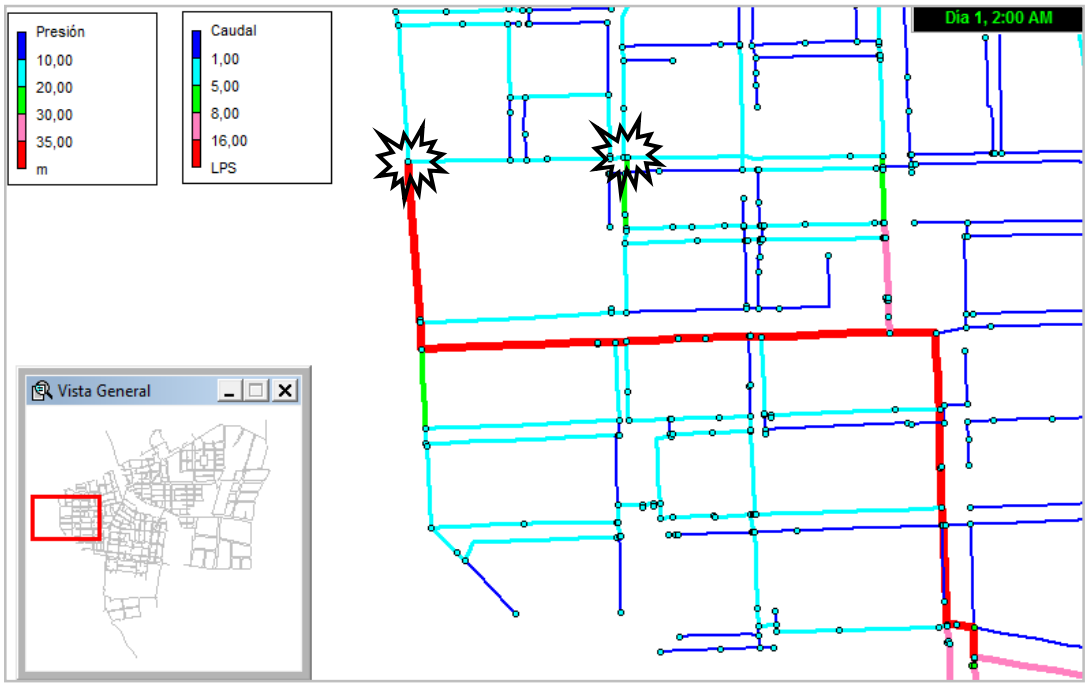
Será necesario instalar un total de 26 hidrantes distribuidos por toda la red.

En las zonas de la red susceptibles de renovación, así como en los tramos de tubería que se han proyectado para los cierres de malla en el presente Plan Director, se incorporarán los hidrantes necesarios conforme se vaya renovando o canalizando la red de distribución.

En la siguiente figura se muestra la ubicación exacta de los nuevos 26 hidrantes a instalar, en ella se observa cómo la totalidad de la red queda cubierta por los hidrantes en distancias inferiores a 200 m.



En la siguiente figura, se indican las demandas asignadas de 16,6 l/s en los nudos que representan los hidrantes con la ubicación más desfavorable en cuanto a presiones mínimas. En ella se comprueba que se cumplirá con las condiciones de presión y caudal:



El mapa de isolíneas de presión en condiciones de incendio es el que se muestra a continuación.

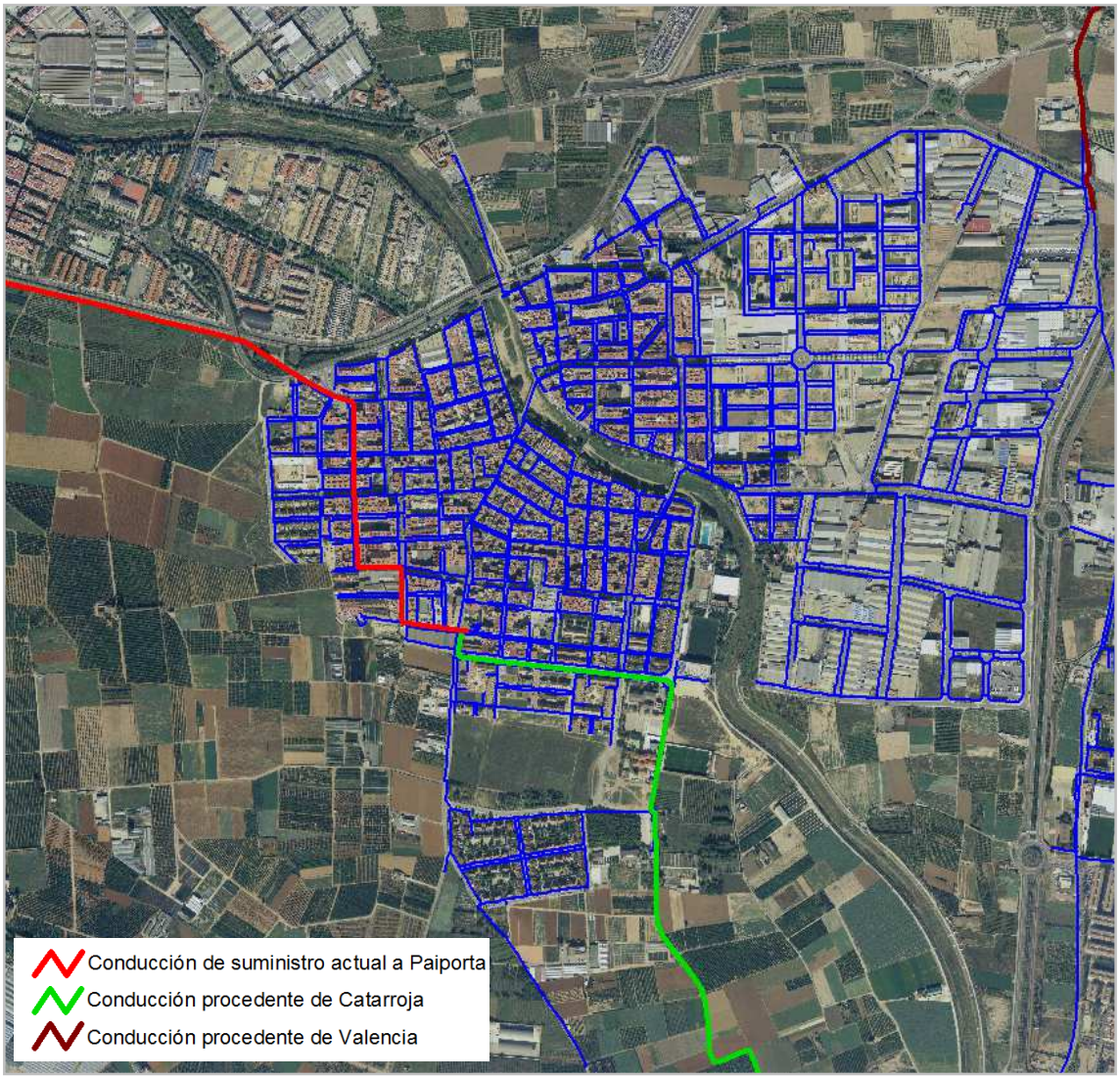


Efectivamente, si atendemos a la presión en estos puntos, se ve que la presión disminuye debido al consumo de incendio pero superando la presión de 10 m.c.a., por lo que la red será suficiente y cumplirá con las condiciones especificadas en la normativa.

6.3.2 Comportamiento de la red ante roturas

En este apartado se han realizado diferentes simulaciones en las que se analiza el comportamiento de la red en caso de rotura de alguna de las tuberías arteriales principales.

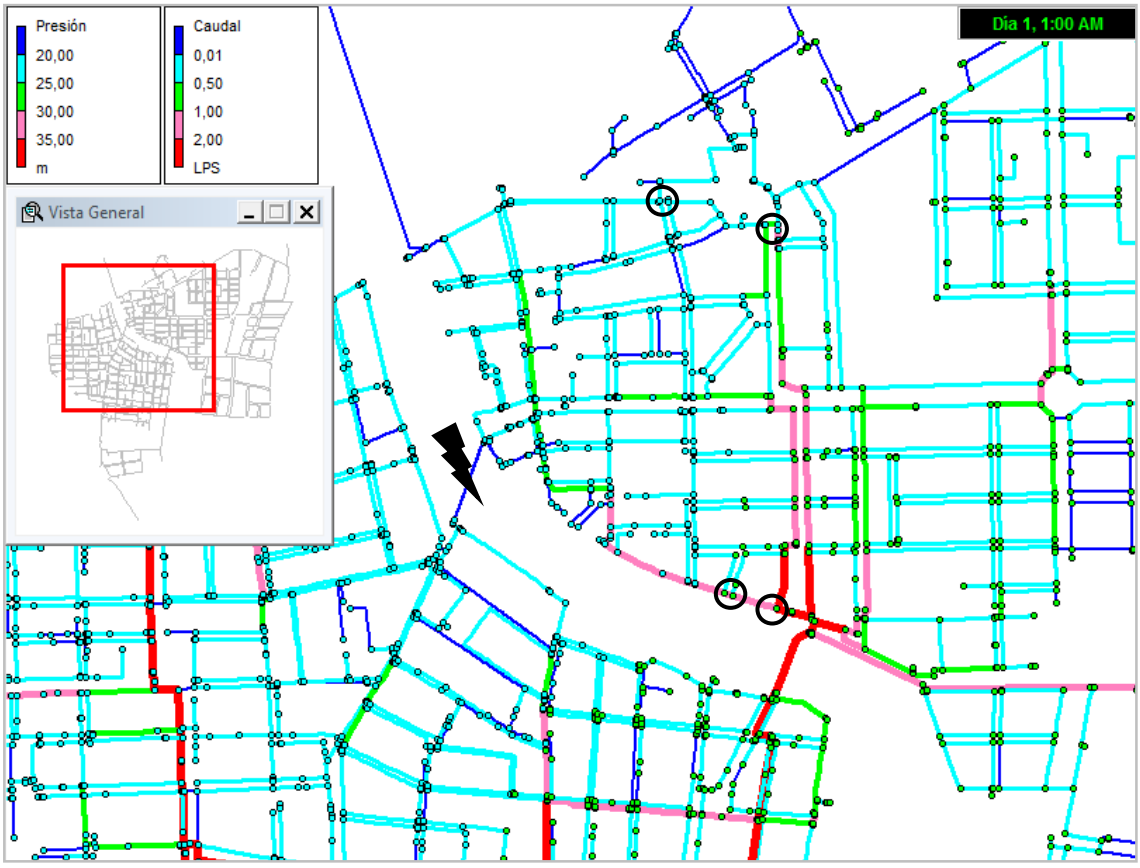
En caso de rotura de la conexión principal de alimentación a Paiporta, el municipio no sufriría el corte de suministro ya que existen dos conexiones de emergencia con el Sistema en Alta Presión. La primera de ellas, procedente de Valencia, alimentaría al municipio desde la parte noreste. La segunda de ellas, procedente de Catarroja, alimentaría al municipio desde el mismo punto desde el que se alimenta la red actualmente.



Actualmente la red de distribución queda dividida en dos grandes partes por el barranco de Chiva. Desde la parte oeste, donde se materializa la alimentación de agua potable a la red de Paiporta, se alimenta a la parte este a través de dos conducciones que cruzan el barranco de Chiva mediante sendos puentes. Gracias a la existencia de ambas conducciones, bastará con abrir las válvulas cerradas por sectorización para garantizar el suministro durante el tiempo de reparación de posibles averías.

- **Rotura conducción "Pont Vell"**

En la siguiente figura se muestra la rotura de la conducción norte, que cruza por el "Pont Vell", en la hora más desfavorable, esto es, en hora de mayor consumo de la franja horaria de presión de entrada a la red de 25 m.c.a., a la 01:00. En ella se indica además la apertura de las válvulas cerradas por sectorización que se han contemplado para la simulación del escenario.



Si atendemos al mapa de isolíneas de presión en este momento, se verifica que la presión en la zona afectada continúa siendo suficiente.



- **Rotura conducción "Pont NOU"**

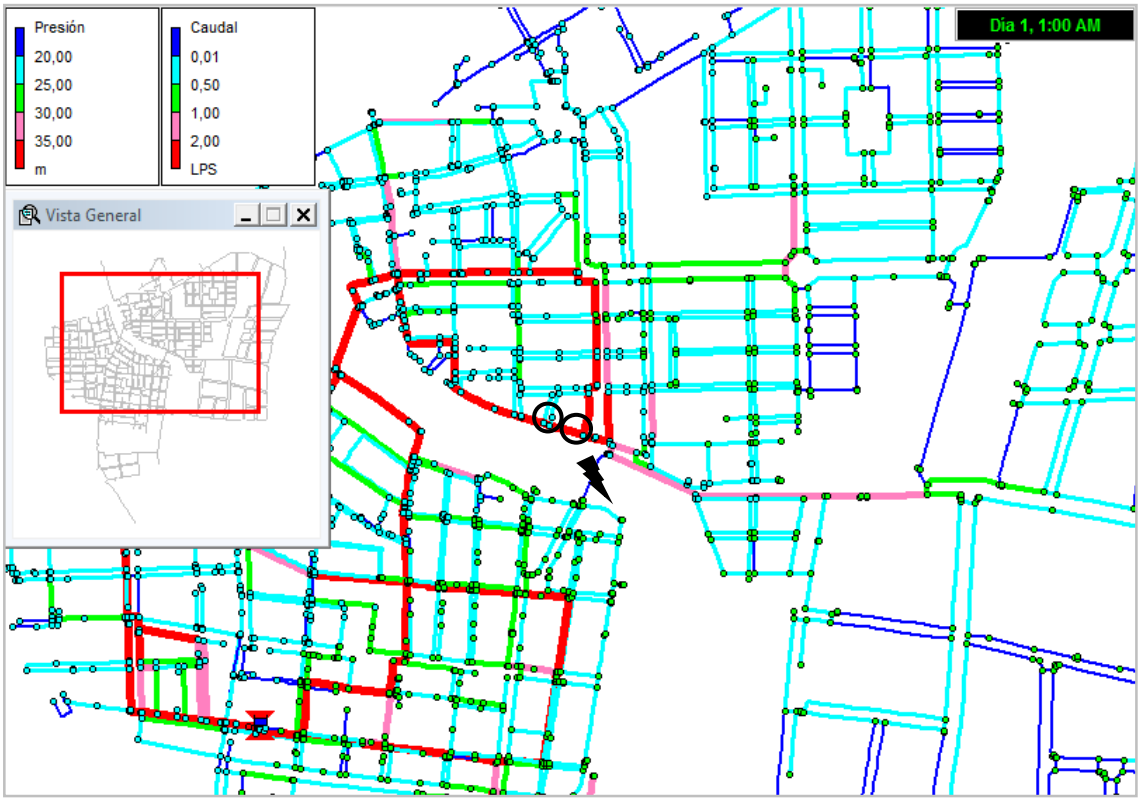
De forma análoga, se va a analizar la hipótesis de rotura de la conducción que cruza el barranco por el "Pont Nou", en la zona sur.

La siguiente imagen muestra el detalle de esta conducción de fibrocemento DN 300 mm, en el que se aprecia que la tubería discurre de forma aérea, colgada en el interior del tablero del puente "Pont Nou".

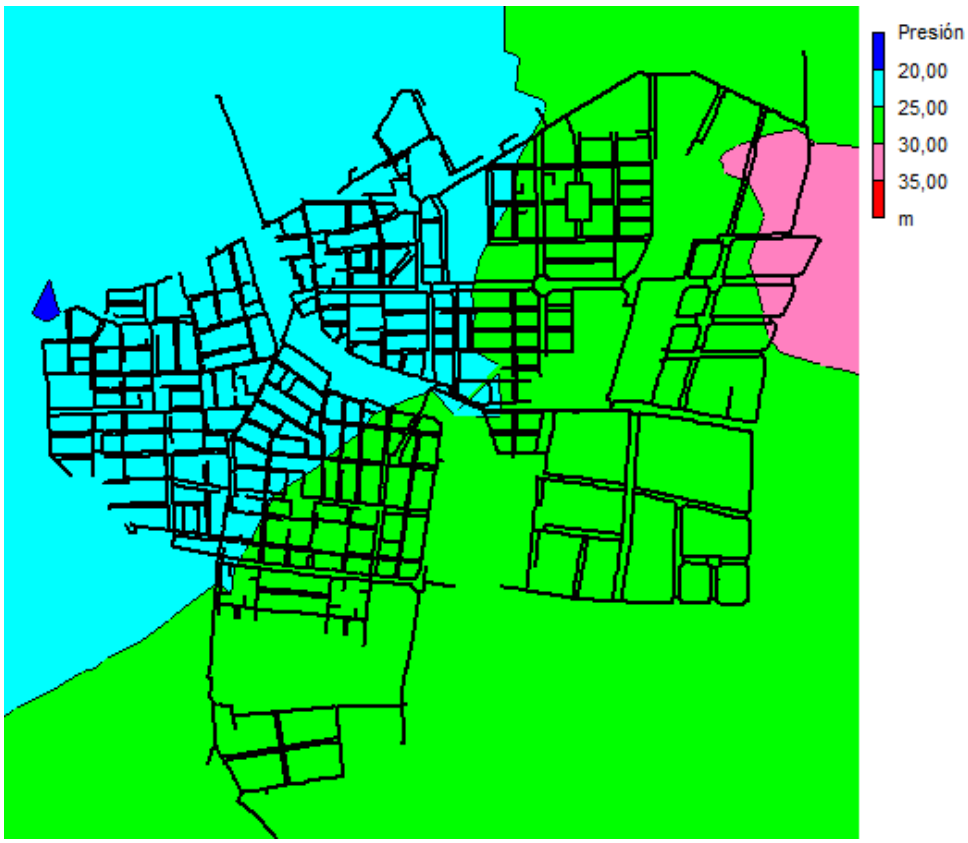


Figura 11. Tubería aérea FC DN 300 de cruce del barranco instalada en el interior del tablero del "Pont Nou"

En la siguiente figura se muestra la simulación de rotura en el modelo, donde se indica además la apertura de las válvulas cerradas por sectorización que se han contemplado para la simulación del escenario.



Quedando un rango de presiones suficiente tal y como se observa en el siguiente mapa de isolíneas de presión:



6.4 CONCLUSIONES

Una vez analizado el modelo de la red y efectuadas las simulaciones oportunas, podemos extraer las siguientes conclusiones acerca del sistema de abastecimiento de Paiporta:

- La **red de distribución y arterial de Paiporta** presenta una topología predominantemente mallada, pese a ello, se pueden identificar finales de red en las zonas más antiguas que será conveniente mallar para evitar altos tiempo de retención del agua en la red.

  Los materiales de los que se compone son principalmente fibrocemento, en las zonas más antiguas, y polietileno de alta densidad, tanto en las zonas de nueva urbanización como en aquéllas que se han renovado en los últimos años.
- En las zonas más antiguas, existe todavía tubería de **plomo que se debe eliminar**. También existen **tramos de pequeño calibre (Ø60 mm o inferiores)** con los que actualmente no se trabaja, lo que genera problemas de repuestos y conservación. Estas tuberías deberán ser sustituidas, bien mediante el plan de renovación y mallado de red que se propone en el presente Plan Director, bien mediante las reparaciones puntuales que se lleven a cabo.
- Algunos **tramos de la red que alimentan al sector Santa Ana**, transportan un caudal importante a través de conducciones de pequeño diámetro, lo que genera grandes velocidades que dan lugar a pérdidas de carga elevadas, constituyendo un **cuello de botella en la red.** Además, se trata de tuberías de fibrocemento con varias décadas de antigüedad, por lo que se propone el aumento del calibre de dichos tramos en el momento en que se lleve a cabo su renovación.
- Las **conducciones de aducción y arteriales principales** a las distintas zonas de la población presentan en general alternativas de conexión suficientes que garantizan el suministro en caso de rotura de las mismas. Por lo que en caso de emergencia, las necesidades hídricas de la población se cubren incluso en hora punta de consumo.
- Con respecto a los **niveles de presión,** éstos se encuentran **dentro de un rango adecuado** gracias a la válvula reguladora de presión instalada en el punto de entrada a la red. Dicha válvula reduce la presión nocturna para favorecer la disminución del posible caudal fugado, mientras que durante el día mantiene una consigna mayor para proporcionar unos niveles de presión de servicio adecuados en toda la red.
- Para satisfacer las **condiciones de incendio** según la normativa actual, será necesario **instalar 26 nuevos hidrantes** en la red.

- El **tiempo de permanencia** del agua en la red es **bajo** en general. No obstante, existen algunas zonas ramificadas y colas de red donde el tiempo de retención es superior al recomendado. Con objeto de evitar la posible merma de la calidad del agua en dichas zonas, se recomienda establecer un **plan selectivo de purgas del agua**. Adicionalmente, una de las mejoras que se propone es la instalación de analizadores de cloro en la red con objeto de reforzar el control de la calidad de la misma.
- El **rendimiento global** del sistema es **alto.** Este indicador suele ser alto en redes controladas mediante sectorización y sistemas de prelocalización de fugas, como es el caso de Paiporta, en cualquier caso es objeto de cualquier red de abastecimiento conseguir un rendimiento lo más alto posible. Pese a ello, existe todavía una **presencia importante de aforos** en esta red para la facturación del agua, lo que puede alterar los datos reales de rendimiento, bien sea por exceso o por defecto. Con la renovación de gran parte de la red, la eliminación de aforos y la sustitución progresiva del parque de contadores domiciliarios que se propone, se espera obtener una tendencia creciente del rendimiento.

7 PROPUESTA DE MEJORAS

A continuación se presenta una serie de mejoras a efectuar en el sistema de abastecimiento de Paiporta. Éstas derivan del estudio de la red efectuado en base al modelo matemático de la misma para la situación actual, así como de la visita realizada a las instalaciones existentes en el sistema de abastecimiento.

Las actuaciones están encaminadas a la mejora de la calidad del servicio de agua potable, al aumento del rendimiento hidráulico de la red de distribución, al incremento de la garantía de suministro y al aprovechamiento de las aguas subterráneas del municipio para el riego. Todas ellas son necesarias para conseguir un funcionamiento adecuado y una gestión óptima de la explotación de las instalaciones, tanto para la situación actual como para la situación futura.

Las ampliaciones de la red propuestas en suelo urbanizable se han dimensionado en el presente Plan Director si bien no se han valorado, luego quedan fuera del Plan de Inversiones, debido a que serán llevadas a cabo por el urbanizador correspondiente.

A continuación se resume, en líneas generales, las actuaciones propuestas:

1. **MEJORAS INCLUIDAS EN EL PLAN DE INVERSIONES**
   - 1.1. Renovación y mallado de la red
   - 1.2. Instalación de hidrantes contra incendios
   - 1.3. Instalación de registradores de telelectura para grandes consumidores municipales
   - 1.4. Canalización de red separativa de riego
   - 1.5. Eliminación de aforos
2. **MEJORAS EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES**
   - 2.1. Renovación del parque de contadores domiciliarios e implantación de red fija de telelectura
   - 2.2. Instalación de analizadores de cloro en continuo
   - 2.3. Canalización de red separativa contra incendios en zona industrial

7.1 MEJORAS INCLUIDAS EN EL PLAN DE INVERSIONES

7.1.1 Renovación y mallado de la red

En los últimos años, y con objeto de mejorar el estado de la red de agua potable de Paiporta, se ha estado renovando y mallando parte de la misma, bien coincidiendo con reparaciones, bien coincidiendo con Planes de Acera promovidos por el Ayuntamiento de Paiporta.

Como ya se ha citado, gran parte de la red de tuberías del municipio data de gran antigüedad, ya que existen zonas constituidas por tubería de plomo y fibrocemento instaladas hace más de 50 años, lo que significa que han superado su vida útil. A esto cabe añadir la importante presencia de tuberías de los materiales mencionados, con diámetros inferiores a 60 mm que generan problemas de piezas de repuesto, ya que actualmente no se instalan calibres tan pequeños.

Por lo que, con objeto de continuar con la renovación y mallado de la red, se propone la sustitución de los tramos constituidos por plomo y fibrocemento por conducciones de polietileno y fundición dúctil con los calibres necesarios para satisfacer los consumos actuales.

En la actualidad, el calibre mínimo de tubería de polietileno que se está instalando en Paiporta es de 110 mm, por lo que, todas las tuberías existentes de diámetro 100 mm o inferior a renovar, así como los cierres de malla proyectados, se sustituirán por polietileno de 110 mm. De forma excepcional, algunos de los tramos se sustituirán por tubería de mayor calibre para dar continuidad a la red arterial.

En cuanto a la red arterial, que en la actualidad cuenta con tramos de fibrocemento de diámetros 125, 150 y 200 mm, se sustituirán por tramos de fundición dúctil de 150 ó 200 mm. Ésta se mallará de tal modo que el trazado forme anillos cerrados de los que derivará la red de distribución, quedando así bien comunicada para transportar el agua a todas las zonas de Paiporta.

En general, con la renovación de la red, se irán sustituyendo las acometidas, las válvulas de seccionamiento y los hidrantes contra incendios existentes, además se instalarán aquéllos necesarios para cumplir con las recomendaciones de la actual normativa.

Adicionalmente, se han proyectado válvulas a instalar y cerrar que permitirán aislar los sectores existentes de forma muy similar a la actual. En el documento correspondiente a los Planos se especifica la maniobra de válvulas a tener en cuenta para mantener los sectores correctamente aislados una vez ejecutada la renovación y mallado propuestos. A continuación se muestra, para cada sector de Paiporta, los tramos a renovar y mallar con una tabla resumen de las características de la red proyectada y elementos a instalar.

Sector 1.1 Palleter

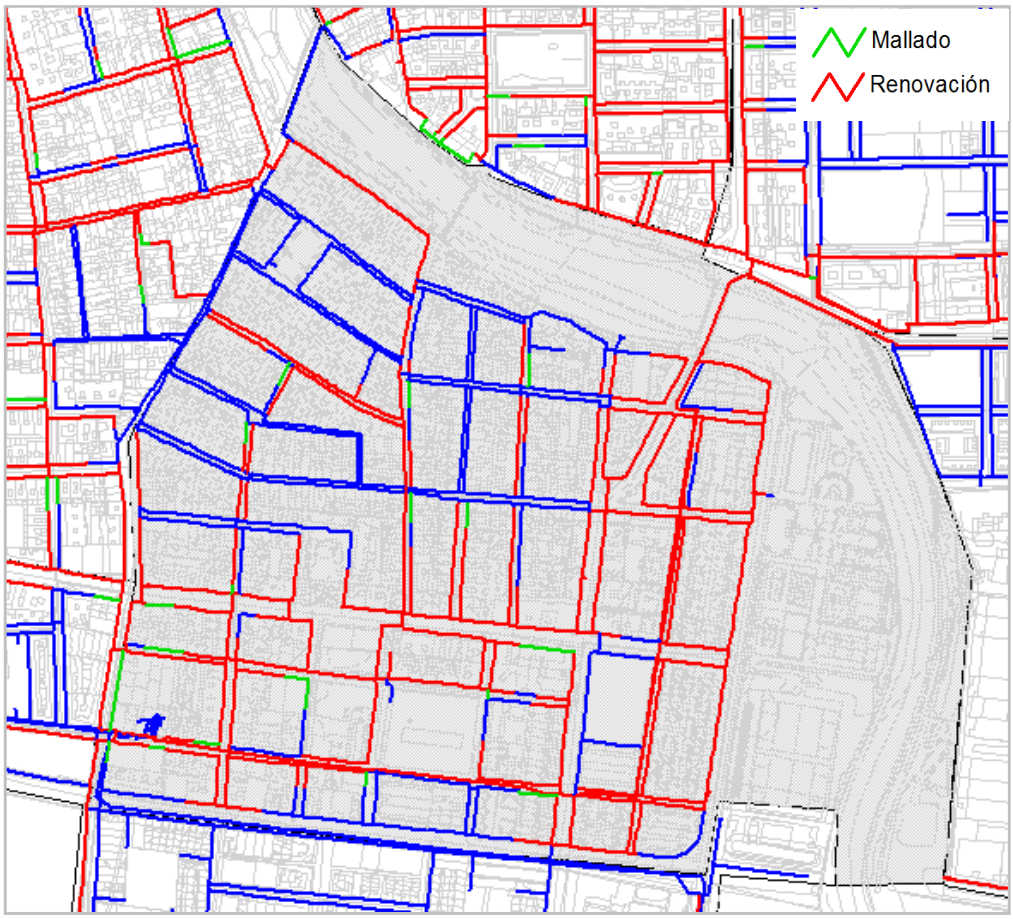


Figura 12. Actuaciones en el sector Palleter

RENOVACIÓN			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Acometida		458	unidades
Hidrante	Ø80	7	unidades
Válvula	Ø100	129	unidades
Válvula	Ø150	23	unidades
Válvula	Ø200	39	unidades
Tubería	Ø110	5.062	metros
Tubería	Ø150	736	metros
Tubería	Ø200	1.266	metros

MALLADO			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Válvula	Ø100	10	unidades
Tubería	Ø110	347	metros
Tubería	Ø200	116	metros

Sector 1.2. Blasco Ibáñez

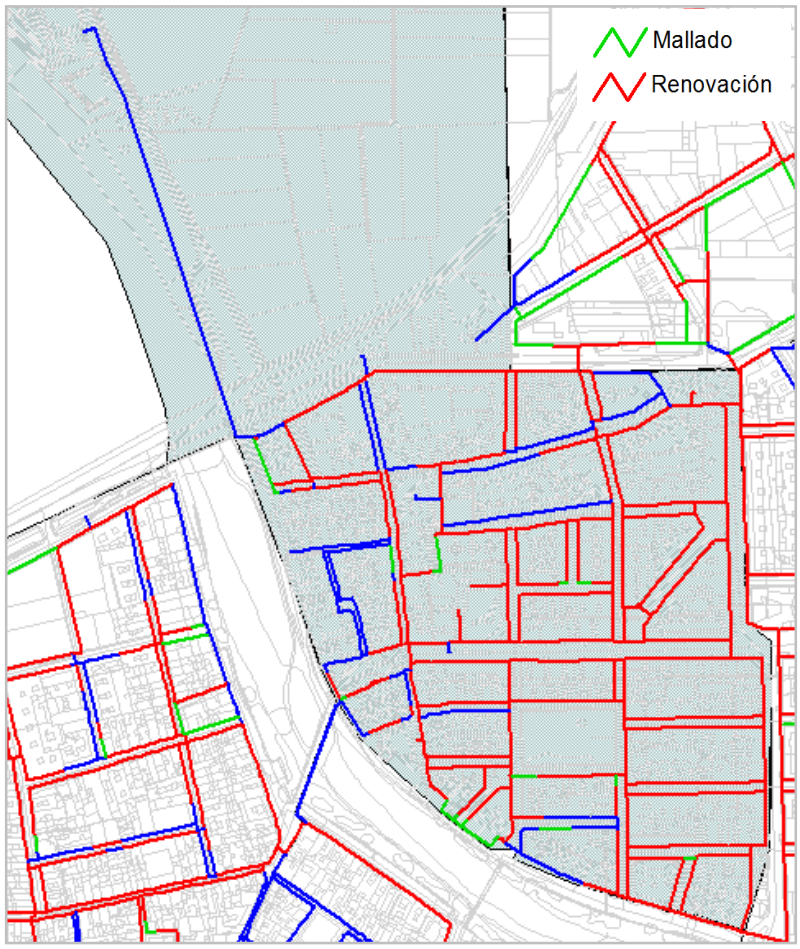


Figura 13. Actuaciones en el sector Blasco Ibáñez

RENOVACIÓN			
Elemento	Diámetro	Cantidad	
Acometidas		244	unidades
Hidrante	Ø80	9	unidades
Válvula	Ø100	137	unidades
Válvula	Ø150	46	unidades
Tubería	Ø110	4.196	metros
Tubería	Ø150	1.426	metros

MALLADO			
Elemento	Diámetro	Cantidad	
Válvula	Ø100	10	unidades
Válvula	Ø150	3	unidades
Tubería	Ø110	199	metros
Tubería	Ø150	73	metros

Sector 2.1. Santa Ana

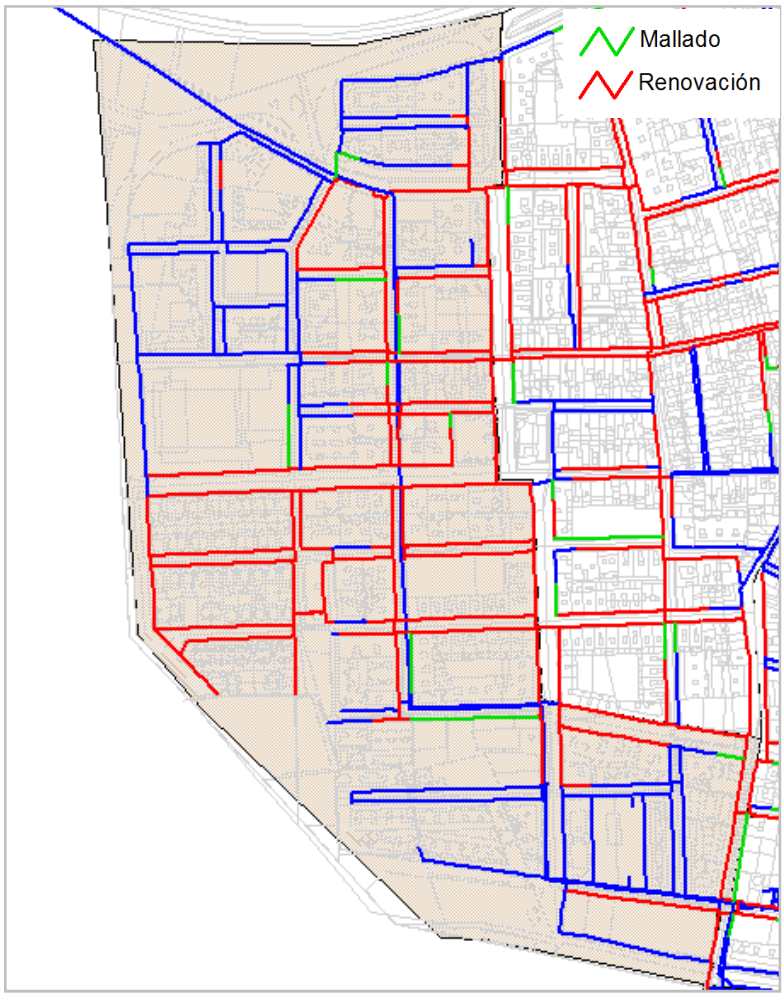


Figura 14. Actuaciones en el sector Santa Ana

RENOVACIÓN			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Acometidas		199	unidades
Hidrante	Ø80	7	unidades
Válvula	Ø100	100	unidades
Válvula	Ø200	39	unidades
Tubería	Ø110	3.303	metros
Tubería	Ø200	1.378	metros

MALLADO			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Válvula	Ø100	6	unidades
Válvula	Ø200	2	unidades
Tubería	Ø110	326	metros
Tubería	Ø200	19	metros

Sector 2.2. San Antonio

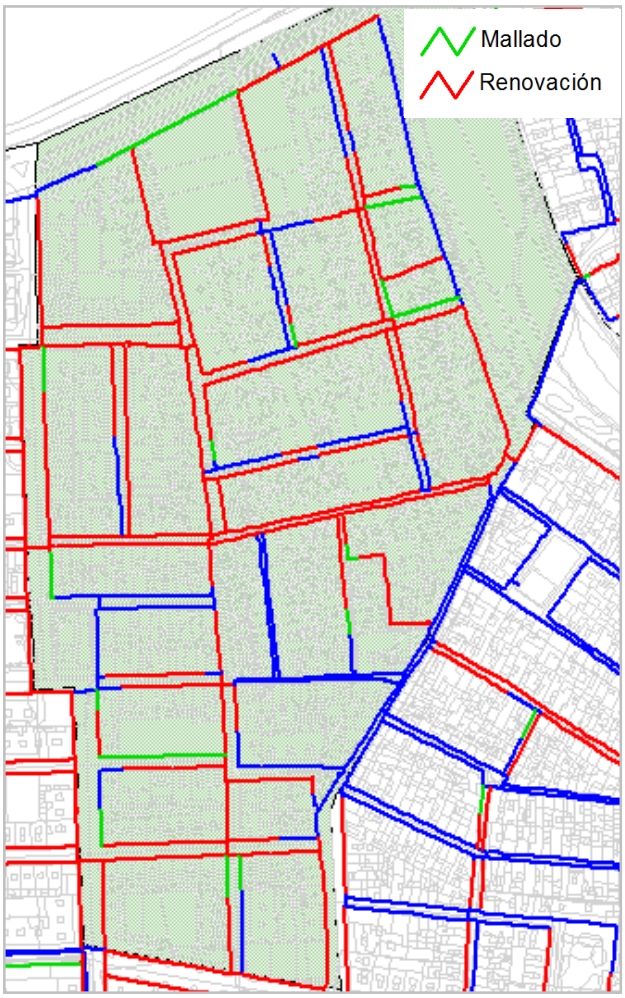


Figura 15. Actuaciones en el sector San Antonio

RENOVACIÓN		
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**
Acometidas		310 unidades
Hidrante	Ø80	3 unidades
Válvula	Ø100	85 unidades
Válvula	Ø150	5 unidades
Válvula	Ø200	7 unidades
Tubería	Ø110	3.660 metros
Tubería	Ø150	239 metros
Tubería	Ø200	311 metros
MALLADO		
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**
Válvula	Ø100	10 unidades
Válvula	Ø200	1 unidades
Tubería	Ø110	411 metros
Tubería	Ø200	106 metros

Sector 3.1. Palau

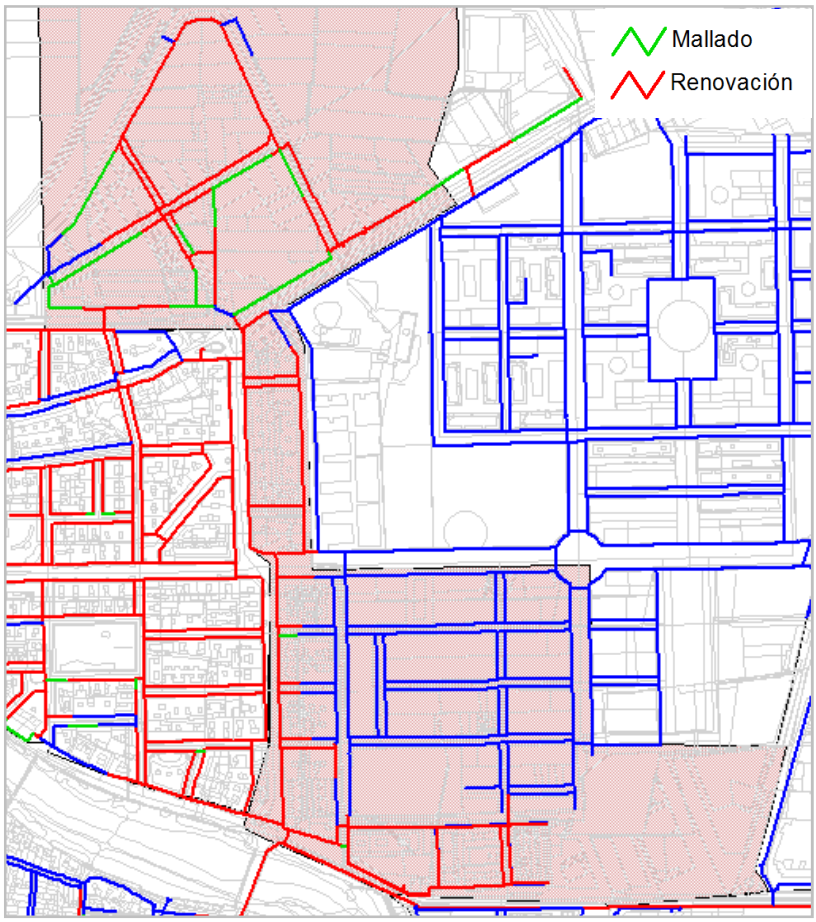


Figura 16. Actuaciones en el sector Palau

RENOVACIÓN			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Acometidas		94	unidades
Hidrante	Ø80	7	unidades
Válvula	Ø100	55	unidades
Válvula	Ø150	56	unidades
Válvula	Ø200	1	unidades
Tubería	Ø110	1.596	metros
Tubería	Ø150	1.645	metros
Tubería	Ø200	13	metros

MALLADO			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Válvula	Ø100	7	unidades
Válvula	Ø150	4	unidades
Tubería	Ø110	325	metros
Tubería	Ø150	367	metros

Sector 3.2. Jaume I

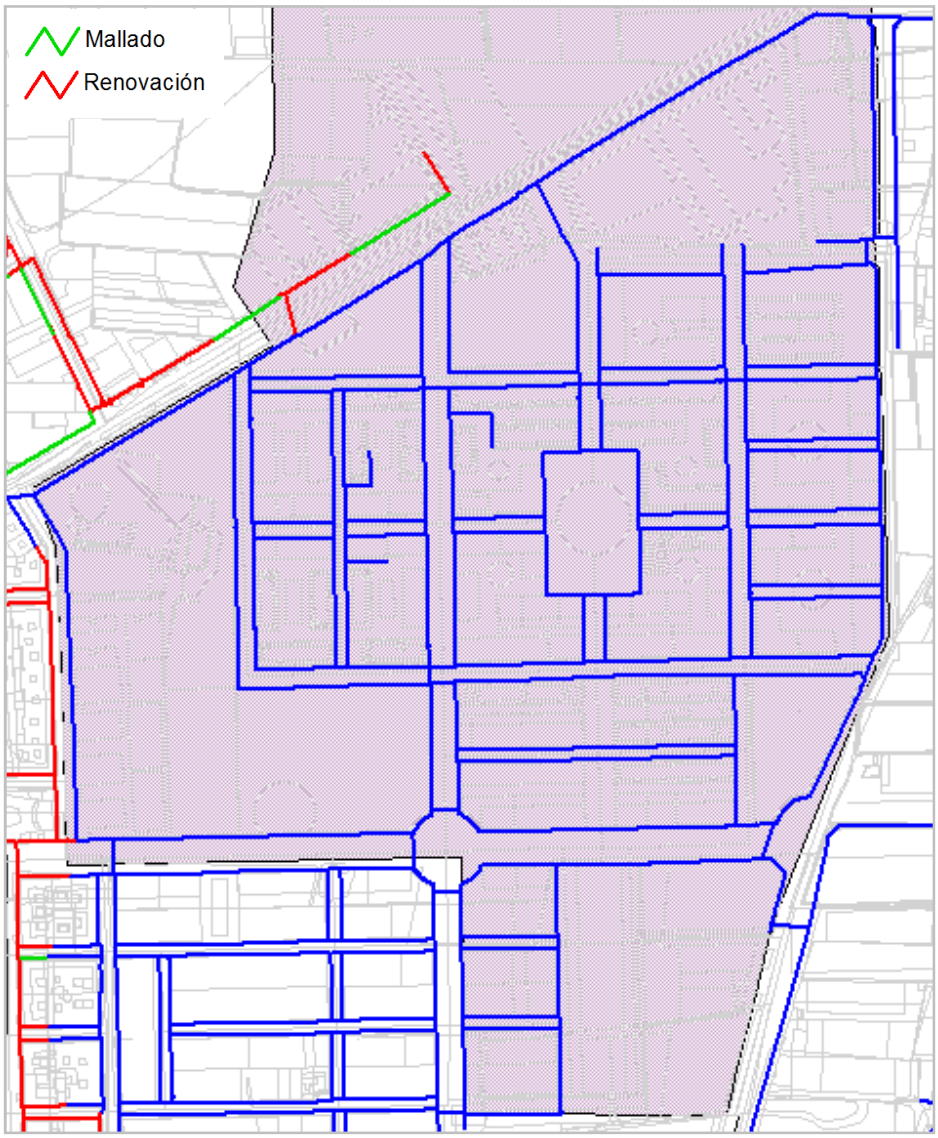


Figura 17. Actuaciones en el sector Jaume I

RENOVACIÓN			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Acometidas		2	unidades
Válvula	Ø100	3	unidades
Válvula	Ø150	2	unidades
Tubería	Ø110	61	metros
Tubería	Ø150	54	metros

MALLADO			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Tubería	Ø150	76	metros

Sector 4.1. Faitanar

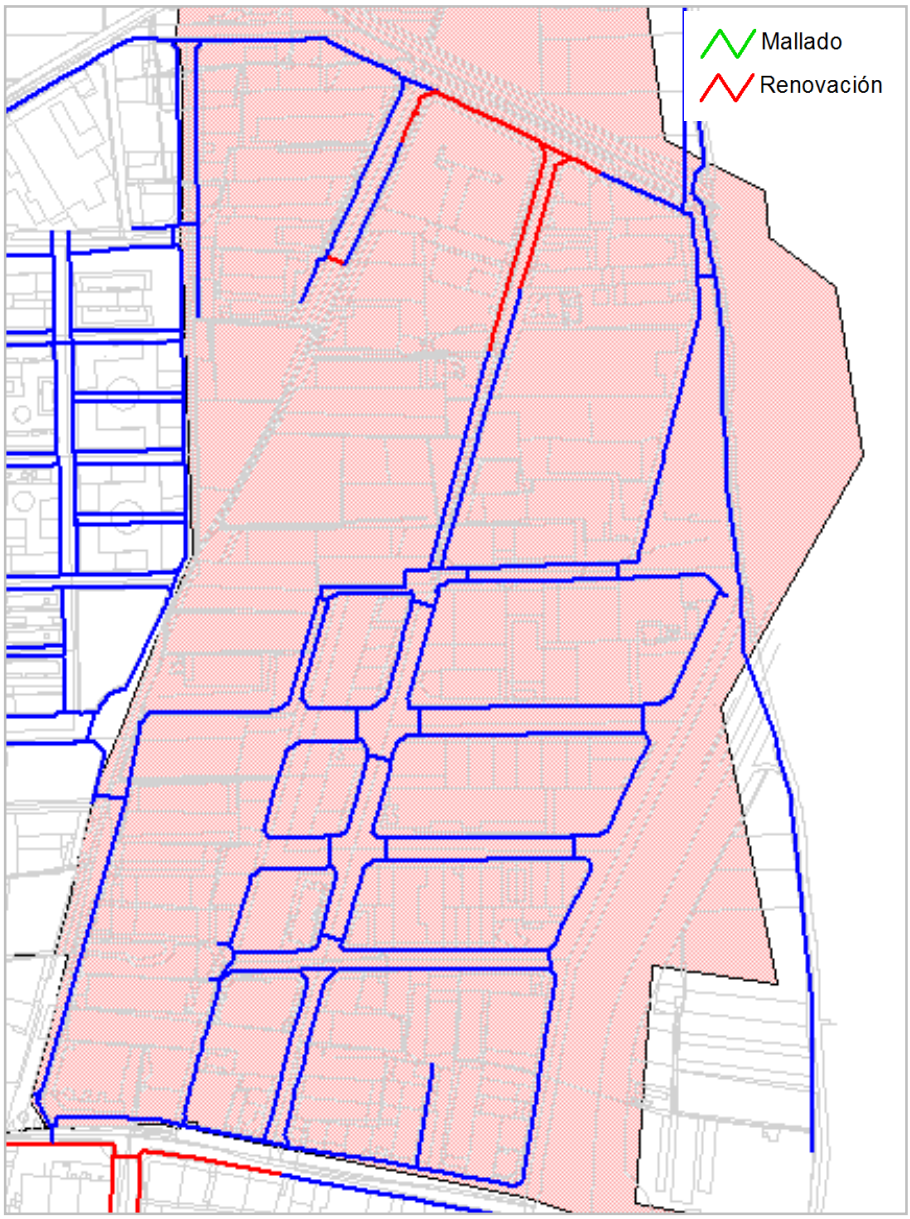


Figura 18. Actuaciones en el sector Faitanar

RENOVACIÓN		
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**
Acometidas		6 unidades
Hidrante	Ø80	1 unidades
Válvula	Ø150	8 unidades
Válvula	Ø200	4 unidades
Tubería	Ø150	358 metros
Tubería	Ø200	144 metros

Sector 4.2. Arts Gràfiques

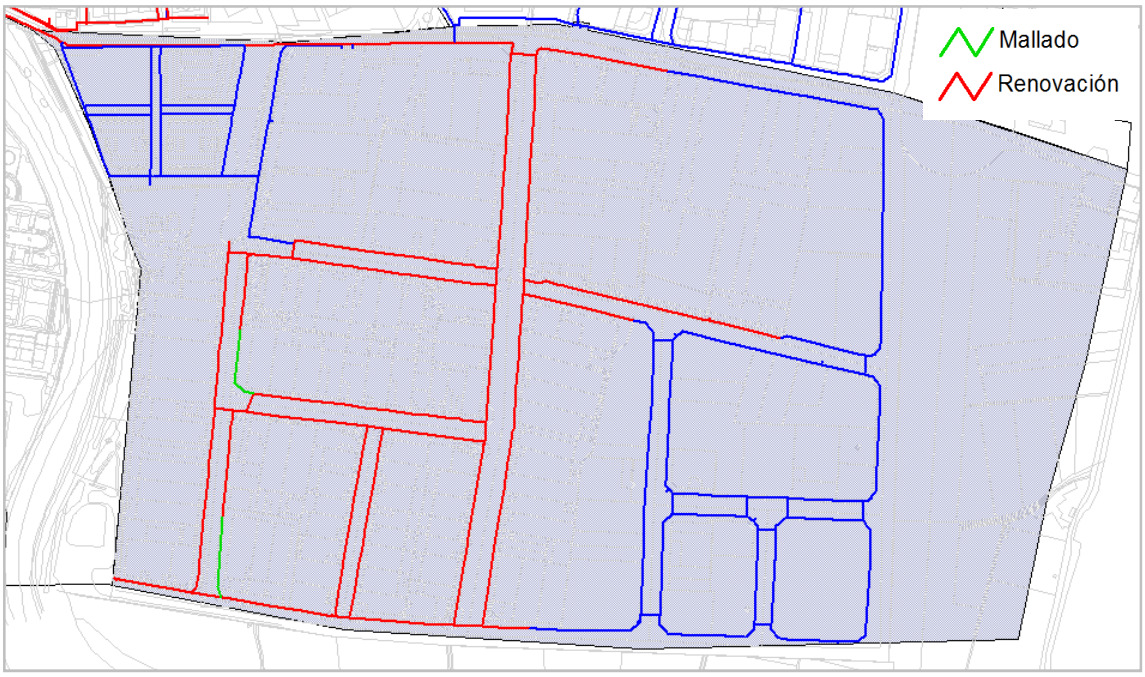


Figura 19. Actuaciones en el sector Arts Gràfiques

RENOVACIÓN			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Acometidas		93	unidades
Hidrante	Ø80	10	unidades
Válvula	Ø150	42	unidades
Válvula	Ø200	13	unidades
Tubería	Ø150	2.946	metros
Tubería	Ø200	500	metros

MALLADO			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Válvula	Ø150	2	unidades
Tubería	Ø150	132	metros

Sector 5. José Capuz

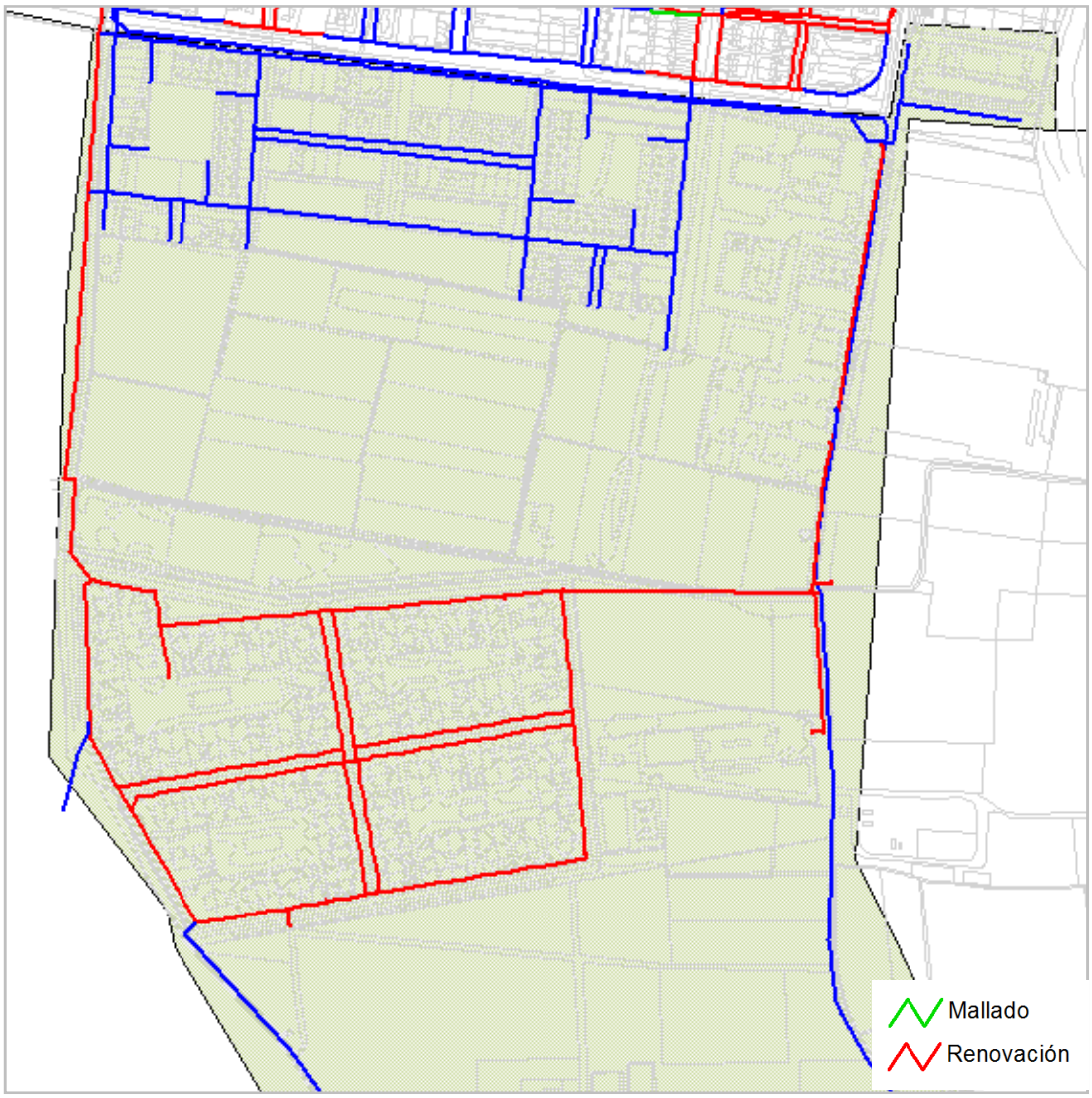


Figura 20.Actuaciones sector José Capuz

RENOVACIÓN			
Elemento	**Diámetro**	**Cantidad**	
Acometidas		126	unidades
Hidrante	Ø80	9	unidades
Válvula	Ø100	29	unidades
Válvula	Ø150	25	unidades
Tubería	Ø110	1.461	metros
Tubería	Ø150	1.662	metros

Con la solución propuesta, se eliminan tuberías de materiales no recomendados para una red de abastecimiento de agua potable, tal como dicta el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, que establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, a la vez que

se favorece la recirculación del agua gracias al mallado, tanto de la red arterial como de la red de distribución, incrementando además la garantía de suministro.

En el documento correspondiente a los Planos se detalla el trazado, diámetro y elementos de toda la red proyectada.

7.1.1.1 Actuaciones prioritarias

De las deficiencias detectadas tras analizar el modelo, de las características de la propia red y de la información obtenida por los operadores de la misma, se han identificado una serie de actuaciones prioritarias dentro de la propuesta global de renovación y mallado. A continuación se exponen dichas actuaciones:

1. ELIMINACIÓN DE "CUELLO DE BOTELLA" EN LA ENTRADA AL SECTOR SANTA ANA

Actualmente, uno de los tramos principales de alimentación al Sector Santa Ana se encuentra saturado para la situación de máximo consumo, ya que existe una reducción de diámetro de 200 mm a 80 mm. Esto provoca unas pérdidas de carga considerables que se traducen en disminución de presión. Con el aumento de calibre disminuyen las pérdidas generadas, tal y como se desprende de la simulación de esta actuación en el modelo matemático:

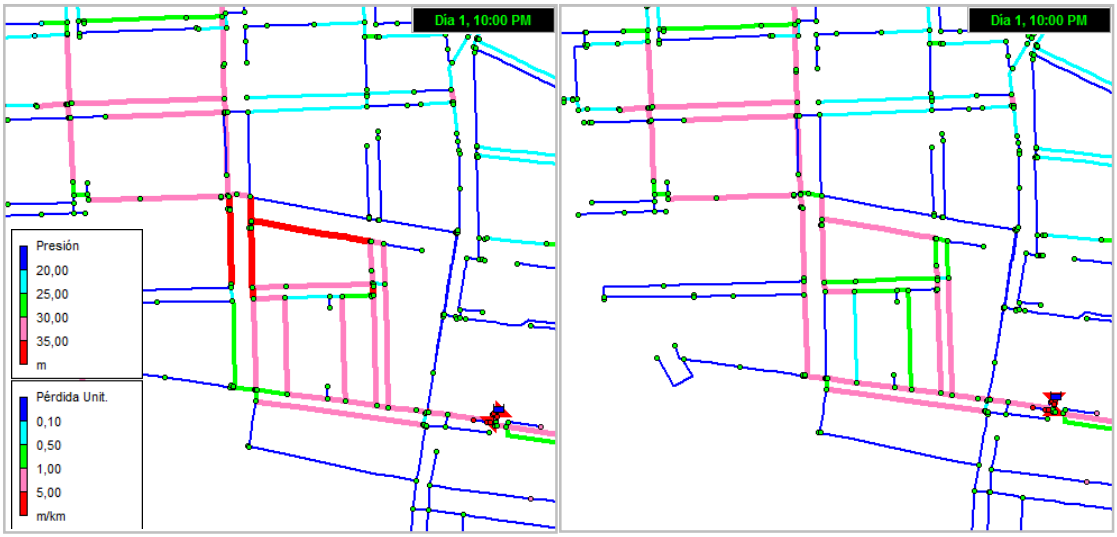


Figura 21. Pérdidas unitarias en la situación actual. Pérdidas unitarias tras la actuación propuesta

Por lo que se propone aumentar el calibre de dicho tramo. La actuación en particular consiste en la sustitución de 70 m de tubería de fibrocemento DN 80 que discurren por la C/San Juan de la Ribera por tubería de polietileno DN 200 que da continuidad a la actual tubería de polietileno DN 200 que discurre por la misma calle. En la siguiente imagen se muestra la tubería existente actualmente, y se destaca en color rojo el tramo propuesto a renovar:

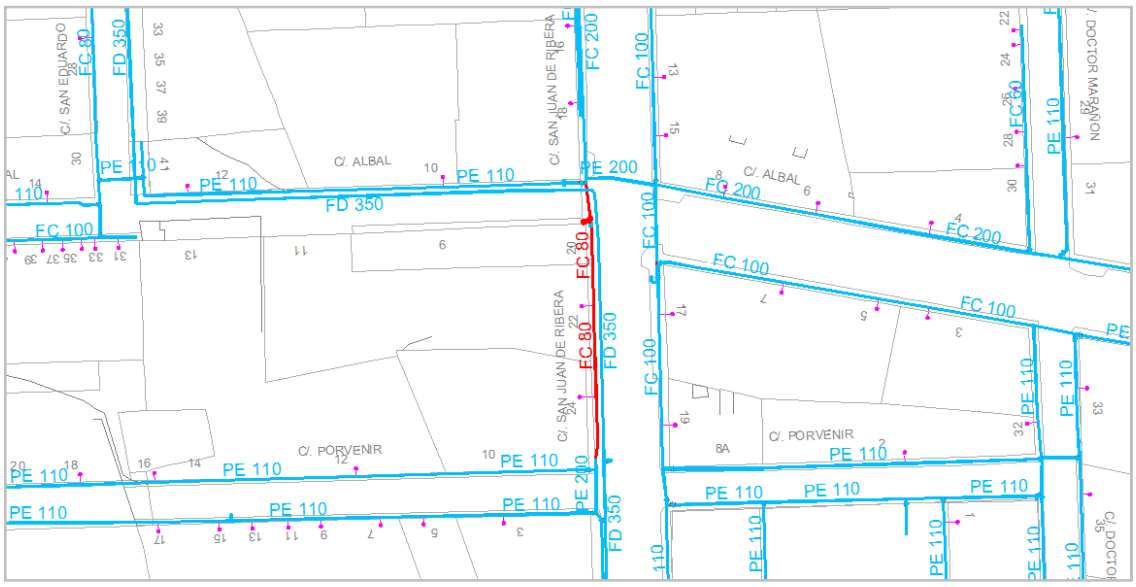


Figura 22. Red existente. Tramo a renovar por estrangulamiento

La siguiente imagen muestra la red proyectada en el Plan Director a largo plazo. En ella aparece en color rojo la tubería a renovar, en color verde los cierres de malla propuestos, y en color azul la tubería existente.

Se ha recuadrado el tramo propuesto a renovar en esta actuación para indicar cómo quedaría integrado en la propuesta proyectada a largo plazo en el Plan Director:

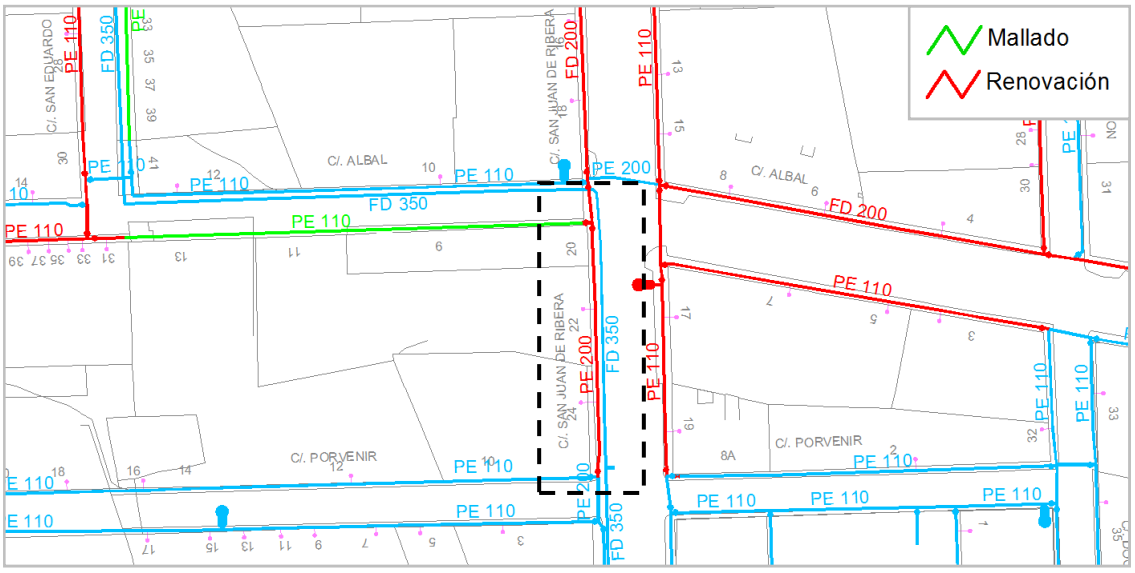


Figura 23. Red proyectada en el Plan Director a largo plazo

2. SUSTITUCIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE DE POLIETILENO MAL INSTALADO

La red existente entre la C/Albufera, C/Marjal, Crta. Benetusser y C/Torrente, se instaló hace pocos años con tubería de polietileno. Si bien la tubería en sí se encuentra en buen estado, las soldaduras y juntas están mal ejecutadas, constituyendo puntos de debilidad, ya que constantemente se producen fugas en esta zona. Esto implica problemas de corte de suministro de agua a los abonados de la zona, así como la inundación de los garajes subterráneos de los vecinos.

La actuación propuesta consiste en eliminar toda la tubería de polietileno de esta zona que constituye un total de 510 m. Aprovechando la actuación se debería renovar el tramo de 55 m de fibrocemento DN 100 y el tramo de 61 m de fundición antigua DN 150. Con esta renovación se aumentaría el calibre de la zona sur para dar continuidad a la red arterial que bordea la zona del barranco.

En la siguiente imagen se muestra la tubería existente actualmente, y se destaca en color rojo el tramo propuesto a renovar:

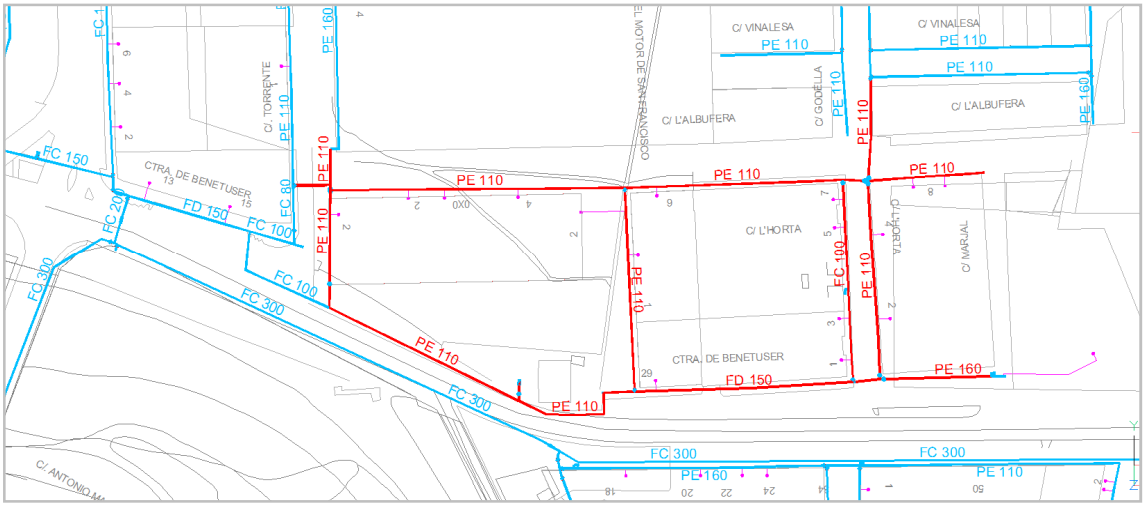


Figura 24. Red existente. Tramos a renovar por PE mal instalado

La siguiente imagen muestra la red proyectada en el Plan Director a largo plazo. En ella aparece en color rojo la tubería a renovar, en color verde los cierres de malla propuestos, y en color azul la tubería existente. De este modo se aprecia cómo queda integrada esta actuación en la propuesta de red proyectada a largo plazo en el Plan Director.

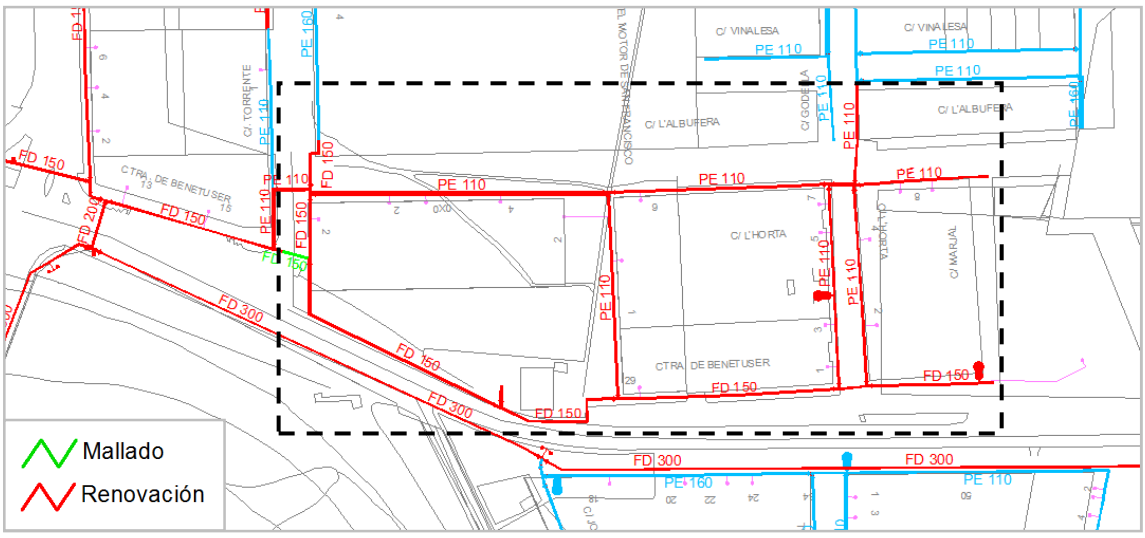


Figura 25. Red proyectada en el Plan Director a largo plazo

Quedando la nueva red constituida por 248 m de fundición dúctil DN 150 y 378 m de polietileno DN 110.

Cabe destacar que la urbanización de esta zona se encuentra en muy mal estado, ya que se han producido asentamientos del terreno que han afectado al estado de las aceras.

Dada la magnitud de los problemas de urbanización en esta zona, el Ayuntamiento de Paiporta será el encargado de subsanarlos. Por este motivo, la renovación de las tuberías de polietileno descritas, pese a considerarlo una actuación prioritaria a realizar a corto plazo, queda supeditada a las actuaciones del Ayuntamiento en la zona afectada.

La valoración estimada para la ejecución de esta actuación contempla únicamente la obra mecánica, ya que será el Ayuntamiento el encargado de ejecutar la obra civil.

3. ELIMINACIÓN DE TUBERÍAS DE PLOMO

Existen todavía algunos tramos de la red constituidos por plomo que datan de gran antigüedad ya que hoy en día, ya no se utiliza este material para redes de agua potable de consumo humano por tratarse de un material no recomendado según el R. D. 140/2003, de 7 de febrero.

En las siguiente imagen se muestra la zona con mayor concentración de plomo de Paiporta. En ella se muestra la tubería existente y se destacan en color rojo los tramos constituidos por plomo. En total, entre la C/San Roque, C/San Francisco y C/Pelayo suman un total de 116 m de tubería de plomo a eliminar.

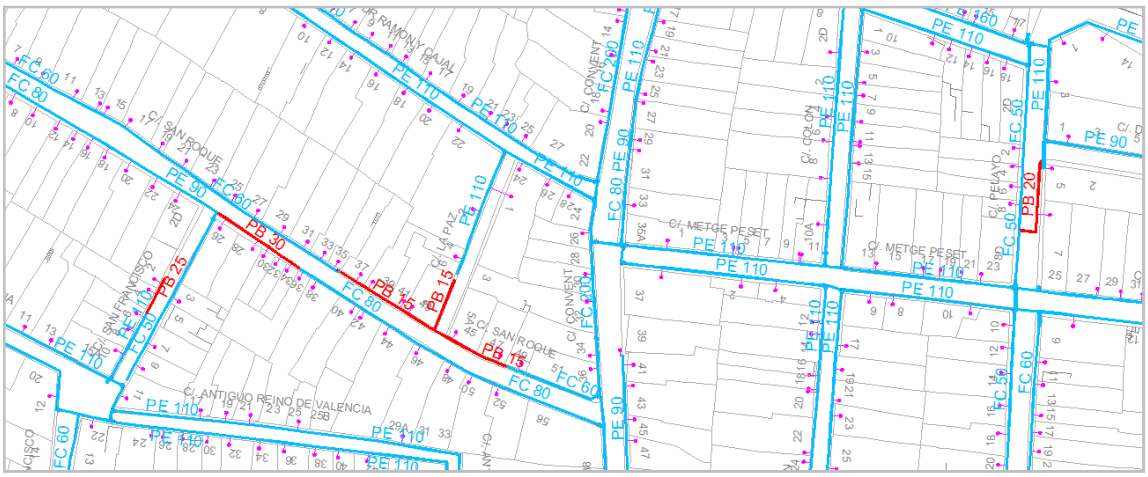


Figura 26. Red existente. Tramos de plomo a renovar

La siguiente imagen muestra la red proyectada en el Plan Director a largo plazo. En ella aparece en color rojo la tubería a renovar, en color verde los cierres de malla propuestos, y en color azul la tubería existente, se han recuadrado los tramos en los que se propone actuar:

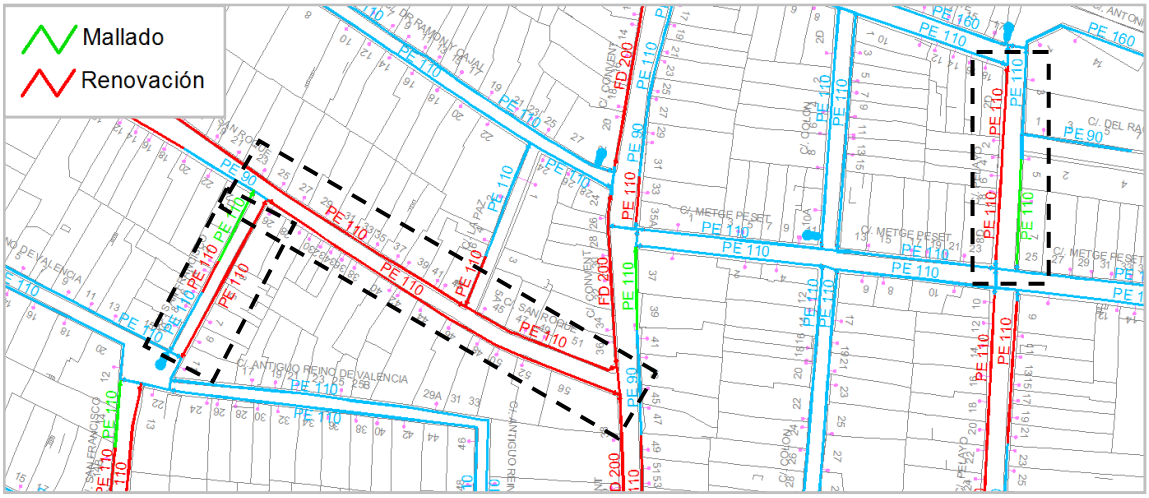


Figura 27. Red proyectada en el Plan Director a largo plazo

Es conveniente aprovechar la renovación de los tramos de plomo para renovar los tramos de fibrocemento conectados a los mismos. De este modo, en esta actuación prioritaria se propone la renovación de los tramos de tubería que aparecen recuadrados en la Figura 27, quedando la red proyectada a instalar formada por 398 m de polietileno DN 110.

Existen sin embargo dos calles más con algunos pequeños tramos de plomo dispersos en Paiporta. De forma análoga, se muestra la tubería existente y se destacan en color rojo los tramos constituidos por plomo a eliminar, que son 8 m en C/Florida y 29 m en Plaza Vicente Blasco Ibáñez:

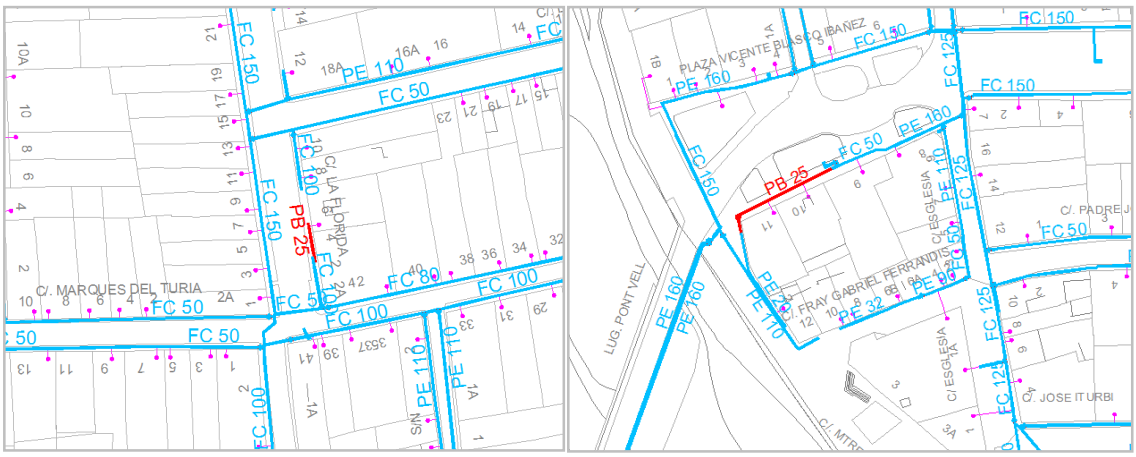


Figura 28. Red existente. Tramos de plomo a renovar

Análogamente, se propone renovar y mallar las tuberías que conectan a los tramos de plomo conforme a lo proyectado en el Plan Director, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

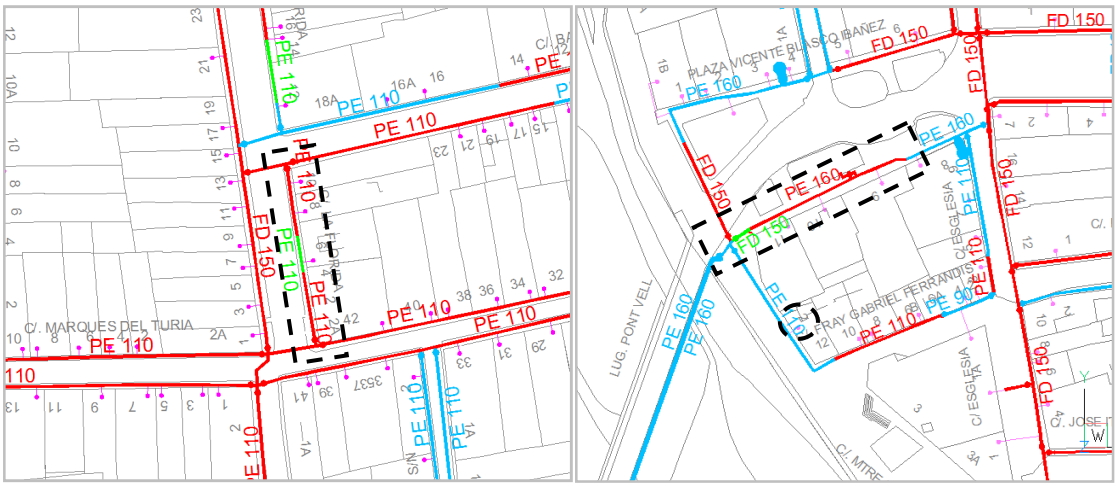


Figura 29. Red proyectada en el Plan Director a largo plazo

Así, la tubería a instalar en esta actuación prioritaria quedaría constituida por 36 m de polietileno DN 110 en la C/Florida. En la Plaza Vicente Blasco Ibáñez habrá que instalar 43 m de polietileno DN 160, y cambiar una acometida que actualmente deriva de un tramo de polietileno DN 20 a la tubería de polietileno DN 110 existente.

4. ELIMINACIÓN DE TUBERÍAS DE PEQUEÑO CALIBRE

Además de los tramos de plomo de pequeño diámetro ya mencionados, existen tuberías de fibrocemento y de polietileno de bastante antigüedad de calibres inferiores a 60 mm. La presencia de estas tuberías genera problemas de piezas de repuesto, ya que actualmente los diámetros mínimos que se están instalando corresponden a 90 y 110 mm, siendo éstos los mínimos recomendados para satisfacer condiciones de consumo y de incendio. A fin de

establecer una homogeneización de la red, en la red futura proyectada, se sustituyen estos tramos por tubería de polietileno DN 110 mm.

La renovación de estos tramos es prioritaria y comprenden un total aproximado de 4.030 m.

En el siguiente plano se han destacado la tuberías de pequeño calibre:

N

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

Tuberías de pequeño calibre de la red existente

- 0 - 32 mm
- 40 mm
- 50 mm
- 60 - 350 mm

7.1.1.2 Consideraciones y orden de prioridad

Las actuaciones de renovación y mallado propuestas, se irán realizando a lo largo de los años, con objeto de obtener, a largo plazo, un entramado de tuberías que permita la gestión óptima de la misma y un servicio de calidad para los abonados.

Las actuaciones que se han definido como prioritarias se incluirán, en la medida de lo posible, en el Plan de Inversiones propuesto en el presente Plan Director para su ejecución a corto plazo. Algunas de ellas se incluirán además en el denominado "Plan de Choque" a realizar en plazo inmediato.

Cabe destacar que el Ayuntamiento de Paiporta, elabora Planes de Acera para la realización de obras en algunas calles del municipio, entre las que incluye, la renovación y ampliación de aceras, la peatonalización, la ejecución de vados y el asfaltado de calzada. Con objeto de incomodar lo menos posible a los vecinos con sucesivas obras y de economizar el coste de la obra civil, la renovación de las conducciones que discurran por las calles en las que el Ayuntamiento prevea actuar, se debe priorizar para que coincidan en fecha con las mismas.

Una vez ejecutadas las actuaciones de renovación que se han definido como prioritarias, y teniendo en cuenta la simultaneidad de actuaciones con los Planes de Acera del Ayuntamiento, se recomienda continuar las actuaciones por el siguiente orden:

1. Ejecución de los cierres de malla
2. Sustitución de tuberías de fibrocemento inferiores a DN 300
3. Renovación de la tubería de fibrocemento DN 300



Figura 30. Detalle tubería DN 300 de fibrocemento "Uralita" colgada en el Pont Nou

7.1.2 Instalación de hidrantes contra incendios

La red de distribución de Paiporta cumple los requisitos impuestos por la normativa actual contra incendios en cuanto a presión y caudal en hidrantes, pero existen algunas zonas donde se supera la distancia mínima indicada por la normativa.

En la propuesta de mejora anterior, ya se han contabilizado los nuevos hidrantes necesarios a instalar junto con la renovación para cumplir la distancia mínima permitida. No obstante, existen zonas en las que no se renueva tubería pero sí deben instalarse hidrantes, en total se proyectan **once nuevos hidrantes** sobre tubería de polietileno existente. En el documento correspondiente a los Planos se indica la ubicación de dichos hidrantes.

7.1.3 Instalación de registradores de telelectura para grandes consumidores municipales

La sectorización monitorizada de una red de agua potable permite, entre otras muchas funciones, controlar en tiempo real el caudal y la presión a la entrada de un sector mediante un sistema SCADA. Con la variación de estos parámetros hidráulicos, es sencillo detectar una anomalía en el interior del sector, como puede ser una fuga, bien por una caída importante de presión, bien por un aumento considerable del caudal. Al detectar un variación brusca de dichos parámetros, y una vez descartados patrones habituales de variación del caudal en el sector, la forma de proceder consiste en el despliegue de una brigada de búsqueda de fugas.

En ocasiones, existen grandes consumos puntuales no programados, como pueden ser riegos, llenados de piscinas u otros, que pueden dar lugar a confusión interpretándolos como consumos ocasionados por fugas.

Para controlar este tipo de situaciones, es recomendable monitorizar los contadores de los grandes consumidores. De este modo, cuando se detecte una anomalía en los parámetros hidráulicos, existirá la posibilidad de chequear el caudal instantáneo consumido por dichos abonados para descartar posibles fugas, lo que evitará una búsqueda de fugas innecesaria y su correspondiente coste.

Con todo lo expuesto, lo que se propone es instalar un registrador de caudal con sistema de telelectura en las acometidas de este tipo de abonados. La instalación consistirá en un contador clase C, ya que éstos obtienen mejor resolución a bajos caudales, con un módulo HRI-MEI, equipado con data-logger tipo *ComLog* que permite el registro quinceminutal enviando los datos vía GPRS.

La instalación de este sistema se realizará para los siguientes diez abonados:

1. Huertos Urbanos
2. Colegio l'Horta
3. Colegio Jaume I
4. Colegio Ausias March
5. Colegio Luis Vives
6. Instituto La Senia
7. Nou Institut
8. Campo de Fútbol Palleter
9. Jardines Villa Amparo
10. Jardines Calle Chipre

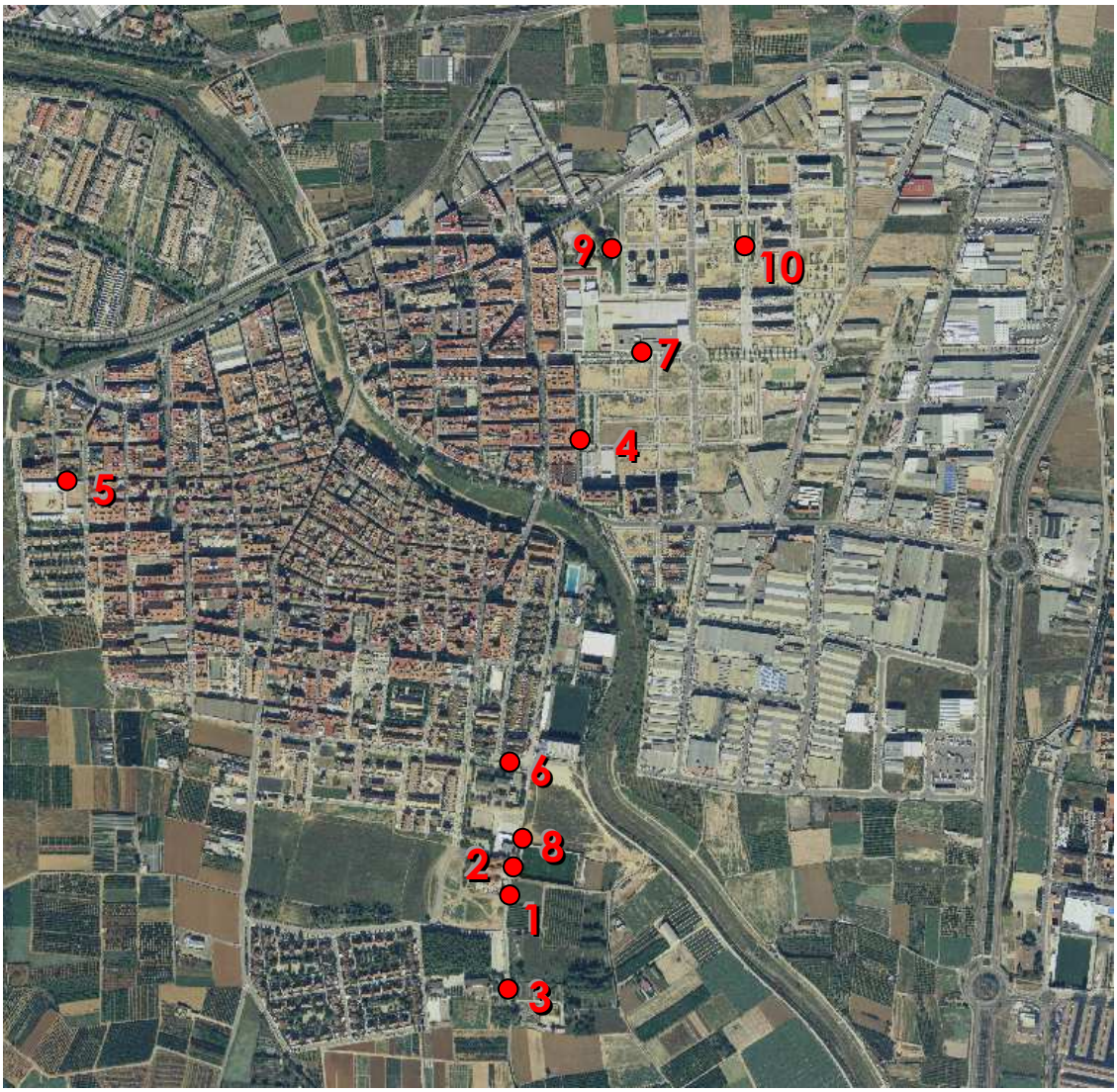


Figura 31. Ubicación abonados a instalar registradores de telelectura

7.1.4 Canalización de red separativa de riego

Actualmente, la red de agua potable de Paiporta es la encargada de suministrar tanto el caudal para consumo humano como el caudal para riego de zonas verdes.

La captación y potabilización de agua para distribuirla a las zonas que carecen de fuentes de suministro propias o insuficientes, implica una serie de costes energéticos y de costes de recursos naturales que van más allá del coste puramente económico. Es recomendable el riego de las distintas zonas verdes a partir de aguas subterráneas, ya que se optimiza de este modo los recursos hídricos disponibles en el municipio incurriendo así en un ahorro medioambiental.

En esta línea, la actuación propuesta consiste en la canalización de una red de riego independiente de la red de agua potable que se alimente desde los pozos del municipio. Esta red será la encargada de abastecer los usos de agua para el servicio municipal de limpieza, el riego de jardines, zonas verdes y huertos urbanos de la localidad y demás usos que admitan agua sin tratamiento de potabilización.

Actualmente existen seis pozos distribuidos por todo el término municipal de Paiporta:

- Pozo "Sant Bernard"
- Pozo "El Porvenir"
- Pozo municipal "Palleter"
- Pozo "Antic d'Estrela"
- Pozo "San Francisco"
- Pozo "Sant Vicent Ferrer"

El pozo municipal Palleter se encuentra en la actualidad totalmente equipado y en funcionamiento, tal y como se ha descrito en el apartado "Descripción de las instalaciones actuales", por lo que se trata de un pozo apto para este uso. En cambio, los pozos restantes del municipio son de propiedad privada, de los cuales se desconoce su estado de conservación.

Actualmente, se encuentra programada la visita a todos los pozos mencionados, durante la cual se llevará a cabo la inspección visual de los mismos con objeto de determinar la necesidad de adecuación de sus parcelas, el estado de los equipamientos electromecánicos, la existencia y/o características de los centros de transformación y demás aspectos a tener en consideración en caso de resultar aptos para alimentar la red de riego. En la siguiente imagen se muestra la ubicación de los pozos:



Pozo "El Porvenir"



Pozo municipal "Palleter"



Pozo "Antic d'Estrela"



Figura 32. Ubicación pozos de Paiporta



Pozo "Sant Bernard"



Pozo "San Francisco"



Pozo "Sant Vicent Ferrer"

Tras realizar la inspección del estado de los pozos, será necesario llevar a cabo una serie de comprobaciones que garanticen su aptitud, tanto en calidad como en capacidad, para satisfacer las necesidades previstas, tales como:

- **Analítica completa de la calidad del agua**
- **Aforo**

Por lo que, la realización de estas comprobaciones es una **inversión necesaria a llevar cabo de forma previa al diseño definitivo de la red de riego**, **la cual se incluirá en el Plan de Inversiones del presente Plan Director.**

Una vez comprobado el estado y la aptitud de los pozos, se deberá chequear el estado legal de los mismos, donde será necesario **tramitar la legalización** de aquéllos no legalizados que se decida poner en marcha, **mediante solicitud a la Confederación Hidrográfica del Júcar.**

El número de pozos existentes da lugar a una amplia variabilidad de casos, ya que según la perforación que se utilice como fuente de suministro, el trazado de la red será distinto. En base a esto, es evidente que **hasta que se obtengan los resultados de las comprobaciones en los pozos no se puede ajustar el trazado de la red**.

No obstante, se ha realizado una **propuesta de la red riego** a fin de obtener una primera aproximación que aporte un orden de magnitud de las dimensiones y el coste de canalización de la misma. Las hipótesis adoptadas en esta propuesta nos sitúan en uno de los casos más desfavorables, suponiendo que sólo dos de los pozos son aptos como fuente de suministro, así pues la propuesta consiste en canalizar dos redes independientes de riego:

- **Canalización de una primera red independiente, alimentada por el pozo municipal Palleter, para el riego de la parte oeste de Paiporta hasta el barranco de Chiva**
- **Canalización de una segunda red independiente, alimentada por el pozo San Francisco, para el riego de la parte este de Paiporta desde el barranco de Chiva**

El trazado de ambas redes se ha diseñado de tal modo que, mediante una red ramificada, las tuberías lleguen hasta los puntos de mayor demanda de riego.

La siguiente imagen representa la ubicación de las zonas verdes del municipio y los puntos de consumo de abonados municipales correspondientes a jardines, fuentes y servicios generales, los cuales se han diferenciado en función del volumen trimestral consumido. Aquéllos que consumen 10 m^3 o más al trimestre, se han representado en rojo, los restantes en azul.



Figura 33. Ubicación de zonas verdes y contadores municipales

Para cuantificar la demanda de estos puntos se ha estudiado el volumen facturado a cada abonado municipal susceptible del uso de agua de riego, durante el pasado año 2015. Este volumen representa un 6,10 % sobre el total del volumen facturado de agua potable en 2015 y es el siguiente:

VOLUMEN FACTURADO 2015 ABONADOS MUNICIPALES (m^3)
72.672

En base a este volumen, se ha estimado un consumo medio diario concentrado en un periodo de 8 horas al día, por ser el tiempo habitual que se emplea en el riego. A éste se le ha aplicado un coeficiente de mayoración de 2,5 para considerar la situación más desfavorable, es decir el consumo máximo de riego en época estival.

Adicionalmente, se ha estimado el consumo que tendrá lugar tras conectar la red de riego del futuro P.A.I., contemplado en el P.G.O.U., a ejecutar al norte de la Avenida Montgó.

Definidas las demandas de consumo a satisfacer, **se han dimensionado las tuberías de la red con objeto de alcanzar una presión mínima igual a la que aporta actualmente la red de agua potable**, de este modo se garantiza el funcionamiento de los diferentes métodos de riego utilizados hoy en día en Paiporta.

El pozo Palleter alimenta al depósito Palleter, el cual no dispone de altura piezométrica suficiente para abastecer por gravedad al punto más alejado de la red a la presión de servicio que se suministra actualmente. Motivo por el que, en esta primera propuesta, se ha proyectado como solución la inyección directa a la red desde pozo bypasseando el depósito.

Para el pozo San Francisco se ha proyectado una bomba cuyo punto de funcionamiento responde a un caudal de 660 l/min y una altura manométrica de 60 m.c.a. (suponiendo una profundidad de la bomba de 20 m).

Para el diseño y comprobación del funcionamiento de la red de riego se ha elaborado el modelo matemático de la misma, en el que se comprueba que tras dimensionar la red, todos los puntos de consumo se encuentran en un rango de presión similar al actual:

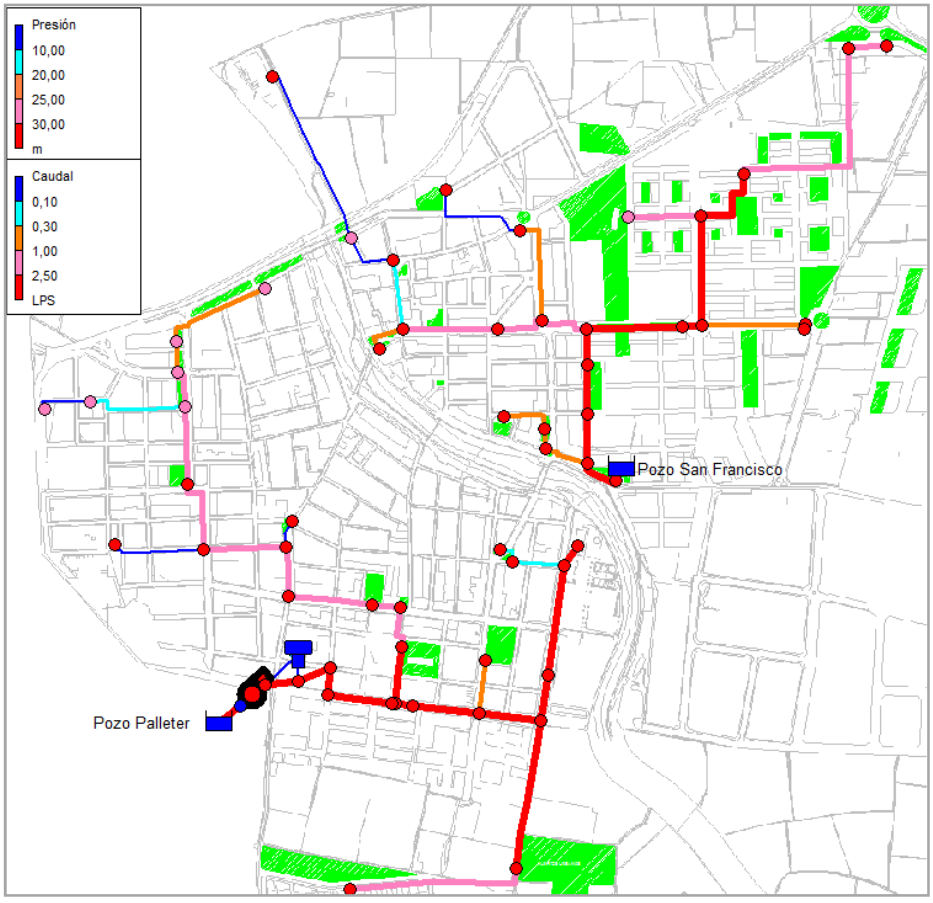


Figura 34. Simulación en EPANET de las presiones y caudales circulantes en la red de riego

Con todo lo expuesto, **la propuesta de riego consiste en la canalización de aproximadamente 7.300 m de longitud de tubería de polietileno y la instalación de una bomba** con su respectivo cuadro de control y maniobras en el pozo San Francisco.

El trazado y dimensiones de la red proyectada se detalla en el documento correspondiente a los Planos del presente Plan Director. Quedando su clasificación por diámetros como la que se muestra en el siguiente cuadro resumen:

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	LONGITUD (m)
63	3.453
90	1.793
110	820
160	933
200	295
TOTAL	**7.295**

Tal y como se ha comentado, **la canalización propuesta se trata de una aproximación inicial que queda sujeta a modificaciones en función de los resultados de las pruebas a realizar en los pozos,** por lo que su valoración aproximada **no se incluirá en el Plan de Inversiones.** No obstante, este primer diseño podrá servir como base para el diseño definitivo a realizar en el futuro Proyecto correspondiente.

7.1.5 Eliminación de aforos

Paiporta cuenta actualmente con alrededor de 1.600 viviendas con aforo. Estos aforos se distribuyen entre unas 200 fincas, de las más antiguas del municipio, donde se encuentra el 13% de los abonados del servicio de agua potable de la población.

El método de facturación a los abonados con aforo se basa en el cargo de un importe periódico fijo, independiente de la cantidad de volumen de agua consumido, ya que la ausencia de contadores domiciliarios en las viviendas de estas fincas impiden contabilizar dicho consumo. Esto afecta a los abonados, ya que el importe de su factura puede ser más elevado que el que se factura a los abonados con contadores domiciliarios, en relación al volumen de agua consumida. Del mismo modo afecta al gestor de la red en caso de una facturación por defecto, a lo que se añade otro inconveniente, el que resulta de no disponer de datos de consumo real lo que interfiere en el rendimiento del sistema, tanto global como sectorial, pudiendo enmascarar las posible fugas en la red.

Por otro lado, la mayoría de las fincas con aforos disponen de pequeños depósitos domiciliarios (aljibes), ya que, históricamente, el crecimiento poco ordenado de las infraestructuras hidráulicas daba lugar a cortes en el suministro que los usuarios resolvían mediante la instalación de estos depósitos que garantizaban el suministro continuado. No obstante, frente a esta ventaja que representaba en el pasado la instalación de aljibes, se enfrentan numerosos inconvenientes hoy en día tales como:

- Pérdida en la calidad del agua suministrada, ya que se incrementa notablemente el tiempo de residencia del agua.
- Ineficiencia energética, ya que el aljibe libera la presión de servicio existente en la red, siendo necesario instalar un grupo de presión en fincas donde el aljibe se encuentra en el sótano.
- Dificultad en la gestión de la red, ya que la presencia de aljibes lamina la demanda de agua y dificulta la búsqueda de fugas mediante el control activo de las mismas y el estudio de los caudales mínimos nocturnos.

Por lo que la presencia de aforos presenta importantes inconvenientes en cuanto a la calidad del agua potable, su facturación y su gestión, que afecta tanto a nivel de abonado como de gestor.

Con todo lo expuesto resulta evidente que es necesario emprender actuaciones para la eliminación de los aforos, con una tendencia futura a la inexistencia de los mismos.

Si bien la modificación de las instalaciones interiores de viviendas con aforo pasa por la inversión particular de cada comunidad de vecinos, frente a lo que la empresa gestora del servicio no puede actuar, sí se pueden tomar medidas para paliar uno de los inconvenientes de la presencia de aforos, la ausencia del contaje del agua consumida.

La medida que se propone consiste en la instalación de contadores generales en los ramales de acometida de las aproximadamente 200 fincas con aforo. De este modo, el volumen contabilizado se podrá utilizar para la facturación de los abonados de la finca, permitiendo adicionalmente la obtención del datos de consumo real con el que se podrán calcular con mayor exactitud los indicadores de gestión, como el rendimiento, que contribuyen a la disminución de la pérdidas de agua en la red.

Para llevar a cabo esta medida, se propone la **realización de una inversión anual fija que permita la instalación progresiva de este tipo de contadores a lo largo de los años.**

Para obtener un orden de magnitud de las inversiones a realizar, en el presupuesto del presente Plan Director, se ha valorado la instalación de contadores tipo Flostar DN 40 con una obra civil correspondiente al movimiento de tierras necesario para instalar la arqueta de alojamiento de los contadores y sus elementos de maniobra.

No obstante, dada la casuística particular de cada edificio con aforo, en cuanto al número de abonados, características del ramal de acometida, tipología de aceras y demás aspectos, **será necesario estudiar para cada caso las dimensiones del contador general a instalar y la obra civil necesaria, lo que marcará el número de fincas a intervenir anualmente.**

7.2 MEJORAS EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES

Las mejoras incluidas en el presente apartado quedan excluidas del Plan de Inversiones ya que su cargo económico se imputará al urbanizador o a los usuarios del servicio de agua.

7.2.1 Renovación del Parque de Contadores e Implantación de Red Fija de Telelectura

La mejora que se describe en el presente apartado, se trata de una propuesta ya comunicada oficialmente al Ayuntamiento de Paiporta en 2014 y pendiente de aprobación formal por parte del mismo. No obstante, es conveniente incluirla dentro del presente Plan Director ya que además de suponer importantes ventajas para los usuarios también permite mejorar la eficiencia del servicio al registrar y controlar diariamente los volúmenes de agua consumidos.

Actualmente, Paiporta cuenta con un parque de contadores tradicional que ha funcionado correctamente en los últimos años aportando información de los consumos reales de los periodos de facturación.

Los contadores instalados en el municipio son en su mayoría contadores de clase metrológica B, técnicamente desfasados, muy adecuados cuando el valor del agua, no sólo económico, no era tan importante como en la actualidad.

Hoy en día se dispone en el mercado de contadores, mucho más modernos (clase metrológica C), que permiten registrar con mayor precisión los volúmenes consumidos y con una calidad en sus componentes que permiten extender la calidad de la medida a toda su vida útil.

La tendencia actual se basa en la AMR "Automatic Meter Reading" (Lectura de Medición Remota o Telelectura). La telelectura es la lectura a distancia de los contadores de agua que se apoya en la instalación de un módulo de radio específico asociado al contador compatible con

este sistema, que es capaz de emitir la información de su lectura y de las alarmas asociadas a la misma. Estos módulos van registrando el paso de agua y, periódicamente, transmiten a concentradores o a terminales portátiles dotados de receptores de radio dichos registros e incluso alarmas por fugas o consumos elevados.

El paso hacia la telelectura, tiene importantes ventajas para los usuarios del servicio y para el Ayuntamiento:

- ✓ Para el abonado: ya **no se molestará ni invadirá su privacidad** en aquellos casos en los que el contador está en el interior del hogar, **se le pueden advertir situaciones anómalas como fugas o consumos elevados**, **desaparecen los posibles errores** manuales en la toma de lecturas, podrá consultar sus lecturas horarias desde la oficina virtual o app móvil. Incluso podría llegar a facturarse en periodos más cortos con costes razonables, lo que supone una ventaja de cara al usuario.
- ✓ Para el gestor se disminuyen las reclamaciones debidas a posibles errores manuales en la toma de lecturas, permite sincronizar toda la toma de lecturas en un mismo instante y respetar escrupulosamente el número de días en cada periodo de facturación, proporciona nuevas posibilidades de mejora de búsqueda de fugas y aumento del rendimiento hidráulico de las redes.
- ✓ **Para el Ayuntamiento se eleva la calidad y el nivel de servicio, mejora la satisfacción del ciudadano y permite avanzar en políticas de uso racional y sostenible del agua**.

El Grupo Aguas de Valencia ha desarrollado todos sus sistemas informáticos y de control para la implantación de la telelectura. A cierre del ejercicio 2015 el Grupo gestiona cerca de 600.000 contadores con telelectura. En el Área Metropolitana de Valencia, poblaciones como la ciudad de Valencia, Sagunto, Quart de Poblet, Massamagrell, Albalat dels Sorells, Pobla de Farnals, Polígono Industrial Fuente del Jarro, etc., tienen ya implantada la telelectura, y además de Paiporta está previsto implantar la telelectura en Puçol, Bonrepós i Mirambell, Benetusser, etc., cuando se reciba la aprobación formal.

Dado que se debe proceder a la sustitución del actual parque de contadores, y teniendo en cuenta la tendencia actual, la propuesta de mejora consiste en lo siguiente:

1. Sustituir todos los contadores existente de clase metrológica B, por contadores volumétricos de clase metrológica C.
2. Equipar dichos contadores con módulos de radiofrecuencia y elementos necesarios para la telelectura.

Cabe resaltar que, de no llevar a cabo esta mejora en la próxima renovación, el municipio de Paiporta quedará condicionado a un sistema obsoleto.

En cuanto a la forma de repercutir el coste de este sistema, teniendo en cuenta que el contador de clase C, tiene un precio superior al de clase B y que se equipará con el modulo de radiofrecuencia y con los elementos necesarios para la red fija de telelectura, y dado que el contador va ligado al abonado, lo que se propone es incrementar a los abonados levemente la cuota de conservación de contadores incorporando la repercusión de la telelectura. Todo ello se puede consultar en la solicitud formal de esta propuesta al Ayuntamiento.

Se incluye en Anejo aparte el estudio justificativo del sistema de telelectura propuesto, cuyo plazo de implantación total se estima en un año desde la aprobación por parte del Ayuntamiento de Paiporta.

7.2.2 Instalación de analizadores de cloro en continuo

A fin de disponer de un control del nivel de cloro libre residual en la totalidad del sistema de abastecimiento de agua potable de Paiporta, se propone la instalación de un sistema automático que permita una lectura en continuo de dicho parámetro.



Figura 35. Analizador de cloro en continuo

Este sistema permite medir con precisión la concentración de cloro exacta que les llega a los usuarios. Adicionalmente, el sistema propuesto consta de una alarma que se activa en el momento en que dicha concentración difiere del valor permitido según el Real Decreto 140/2003, que establece valores concretos de concentración de cloro, para garantizar el cumplimiento del mismo.

El grupo Aguas de Valencia ha efectuado instalaciones de este tipo en distintos sistemas de abastecimiento, apostando para ello por los analizadores de cloro libre y pH Q46H-62 de Mejoras Energéticas, por lo que se ha podido contrastar su fiabilidad y buen funcionamiento.

El sistema en particular que se propone garantiza la medida de cloro libre en aguas potables, residuales o industriales, siendo la mejor solución en procesos donde el caudal, pH, temperatura y concentraciones de cloro no presentan grandes variaciones, como es el caso que nos ocupa.

Con respecto a sus propiedades, el sensor de medida incorpora tres electrodos con una larga vida útil, requiriendo una frecuencia de mantenimiento muy baja. El sensor de cloro es robusto y estable y queda instalado en una celda de flujo sobre un panel de acero inoxidable, donde también se alojaría la celda del sensor de pH en caso de disponer de la misma.

Las características técnicas principales son:

- ✓ Medición de cloro libre
- ✓ Alojamiento en fibra de policarbonato con protección IP66 para montaje en panel
- ✓ Pantalla retroiluminada dotada de 4 botones frontales de membrana
- ✓ Sensor amperométrico de membrana con rango de operación mínimo 0-200 ppb, 0-2 ppm, 0-20 ppm ó 0-200 ppm
- ✓ Compensación de temperatura mediante sensor PT100 integrado
- ✓ Consumo de agua 25-100 l/h
- ✓ 2 relés (dry contact) programable. Max 5 A; Max. 230 VAC
- ✓ 2 salidas 4-20 mA (500 ohmios) aisladas para registro
- ✓ Alimentación 12-24 VDC - 300 mA

En concreto se propone la instalación de 3 analizadores distribuidos de tal forma que estén ubicados en puntos alejados entre sí, y que a su vez, permitan el acceso a los mismos para su chequeo y conservación.

Cada analizador, se equipará además de un registrador tipo Multilog que enviará avisos al servicio de mantenimiento durante las 24 horas del día en caso de producirse unos parámetros en la concentración de cloro anormales.

En particular, las ubicaciones que se proponen son la siguientes:

1. Ayuntamiento de Paiporta (C/ de la Iglesia, 1)
2. Oficinas de Omnium Ibérico S.A. (C/Palleter, 1)
3. Parking Polígono Industrial "La Mina" (Avda del Tarongers, 15)

En la siguiente ortofoto se muestra la ubicación de los mismos:



Figura 36. Ubicación analizadores de cloro

7.2.3 Canalización de red separativa contra incendios en zona industrial

Las instalaciones de las naves industriales de Paiporta deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales" aprobado por R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre.

Según el citado Reglamento, cuando las disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales de acuerdo al artículo 1, o cuando sea necesario para dar servicio a sistemas de lucha contra incendios (red de BIEs, rociadores automáticos, etc), los establecimientos industriales deben disponer de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

Es responsabilidad de cada propietario por tanto, asegurarse de que cumple las exigencias según el Reglamento.

En lo que respecta al caudal, reserva y presiones mínimas para los sistemas de lucha contra incendios, si existe una red de agua capaz de satisfacer las condiciones exigidas, los propietarios de las naves industriales pueden acometerse a la misma, de lo contrario, deben

realizar las inversiones pertinentes en sus naves (redes, aljibes, depósitos, grupos de bombeo, etc.) para cumplir lo exigido.

En esta propuesta, se va a comprobar el comportamiento hidráulico de la red de agua potable frente a una hipótesis de incendio en los puntos más desfavorable de las diferentes zonas industriales. Para ello se aplicará un caudal de incendio de 2000 l/min con una duración de 90 minutos por ser éste uno de los supuestos más restrictivos que contempla el Reglamento.

Una de las exigencias del Reglamento, en el caso de las BIE (boca de incendio equipada), define que se debe comprobar que la presión dinámica en la boquilla no sea inferior a 2 bar (≈20m.c.a.). Por lo que en la acometida de conexión a la red la presión dinámica tendrá que ser superior a ésta, teniendo en cuenta las pérdidas que se producirán en la instalación interior de tuberías de alimentación a las BIEs.

A continuación se muestran los resultados tras realizar la simulación en el modelo para la situación más desfavorable, que corresponde con la hora de máximo consumo nocturna, cuando la presión de entrada está tarada a 25 m.c.a.

En el polígono industrial L'Estació se alcanzan valores en torno a los 23 m.c.a., no obstante tras aplicar el caudal de incendio se observa como la presión cae por debajo de los 10 m.c.a.

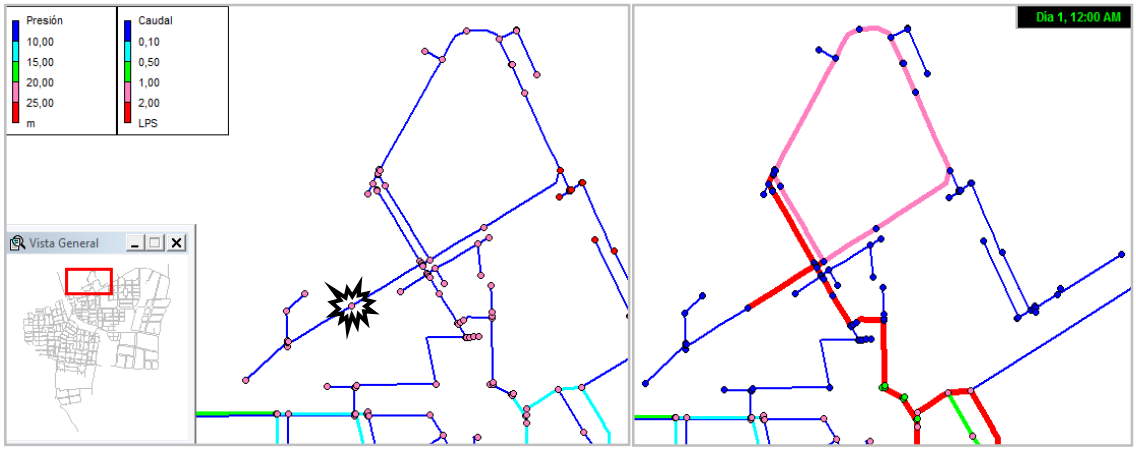


Figura 37. Presiones situación más desfavorable en P.I L'Estació. Presiones tras simulación de incendio

Análogamente, en el polígono industrial La Pascualeta se alcanzan valores en torno a los 28 m.c.a. en la situación más desfavorable, tras aplicar el caudal de incendio las presiones caen hasta los 17 mc.a.

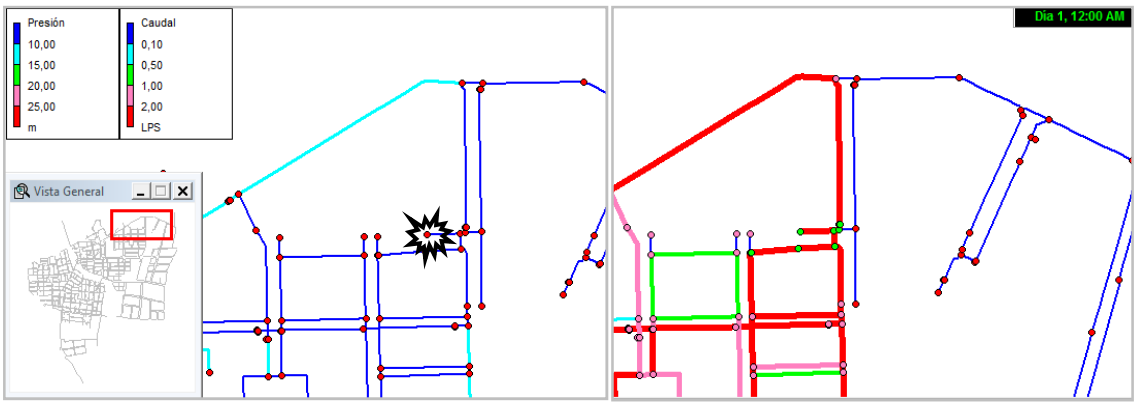


Figura 38. Presiones situación más desfavorable en P.I La Pascualeta. Presiones tras simulación de incendio

Por último, en el caso del polígono industrial La Mina los valores alcanzados oscilan en torno a los 26 m.c.a., en cambio, tras aplicar el caudal de incendio la presión cae por debajo de los 15 m.c.a.

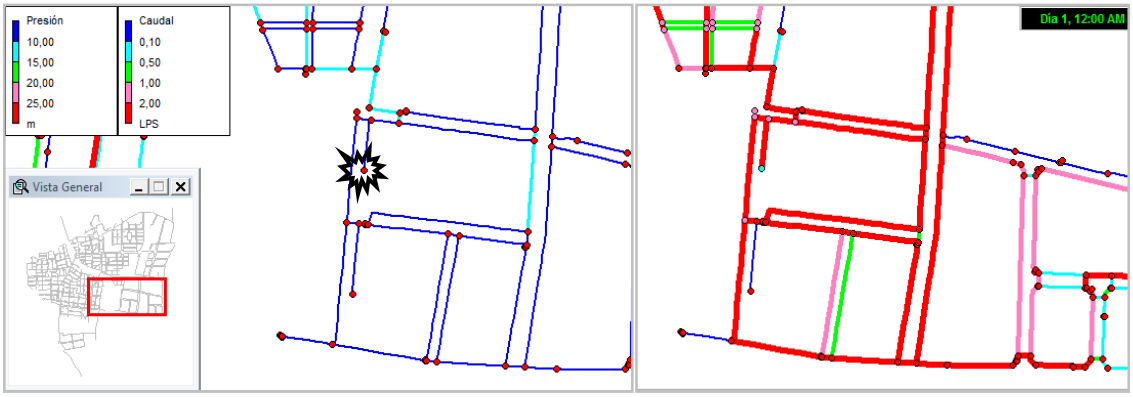


Figura 39. Presiones situación más desfavorable en P.I. La Mina. Presiones tras simulación de incendio

Se concluye por tanto, que la red de agua potable es incapaz actualmente de garantizar las presiones mínimas exigidas en el Reglamento en todo momento.

Optar por el aumento de la presión en la red de agua potable supone mayores inconvenientes que ventajas. La sobrepresión en la red incrementa la probabilidad de aparición de nuevas fugas y aumenta el volumen de caudal fugado en las existentes, por lo que esta solución degenera en un aumento del coste el mantenimiento y una pérdida de agua. A esto se añade que la EMSHI no garantiza un valor determinado de presión de suministro de forma continuada, pudiendo la Entidad inyectar sus aguas a una presión distinta a la actual en un futuro, lo que impide garantizar los valores de presión de la red de agua potable.

Con todo lo expuesto, se puede concluir que como alternativa a la adaptación de las propias instalaciones de cada nave industrial, se puede canalizar una red separativa contra incendios cuya presión venga garantizada mediante la alimentación por grupos de presión.

En base a esto, se ha realizado una propuesta de red contra incendios consistente en tres redes independientes, una por polígono industrial. Como punto de suministro a cada una de ellas se ha proyectado una conexión con la red de agua potable dotada de un grupo de presión que elevaría el caudal de incendio demandado a la presión mínima exigida.

Para el diseño y comprobación del funcionamiento de la red contra incendios se ha elaborado el modelo matemático de la misma, en el que se han podido simular los escenarios más desfavorables, como se expone a continuación.

Polígono Industrial "L'Estació"

La red proyectada consta de 1.400 m de tubería de fundición dúctil DN 150, alimentada por una bomba cuyo punto de funcionamiento es Q=2000 l/min, H=16 m.c.a. De este modo, en la acometida más desfavorable, la red será capaz de aportar una presión dinámica de entre 20 y 25 m.c.a. tal y como se muestra en la simulación de esta red en el modelo:



Figura 40. Aproximación de presiones en red separativa contra incendios tras simulación de incendio en P.I. L'Estació

Polígono Industrial "La Pascualeta"

De forma análoga a la anterior, se han proyectado aproximadamente 6.600 m de tubería de fundición dúctil DN 150, alimentada por una bomba cuyo punto de funcionamiento es Q=2000

l/min; H=24 m.c.a. De este modo, en la acometida más desfavorable, la red será capaz de aportar una presión dinámica de entre 20 y 25 m.c.a. tal y como se muestra en la simulación de la red en el modelo:

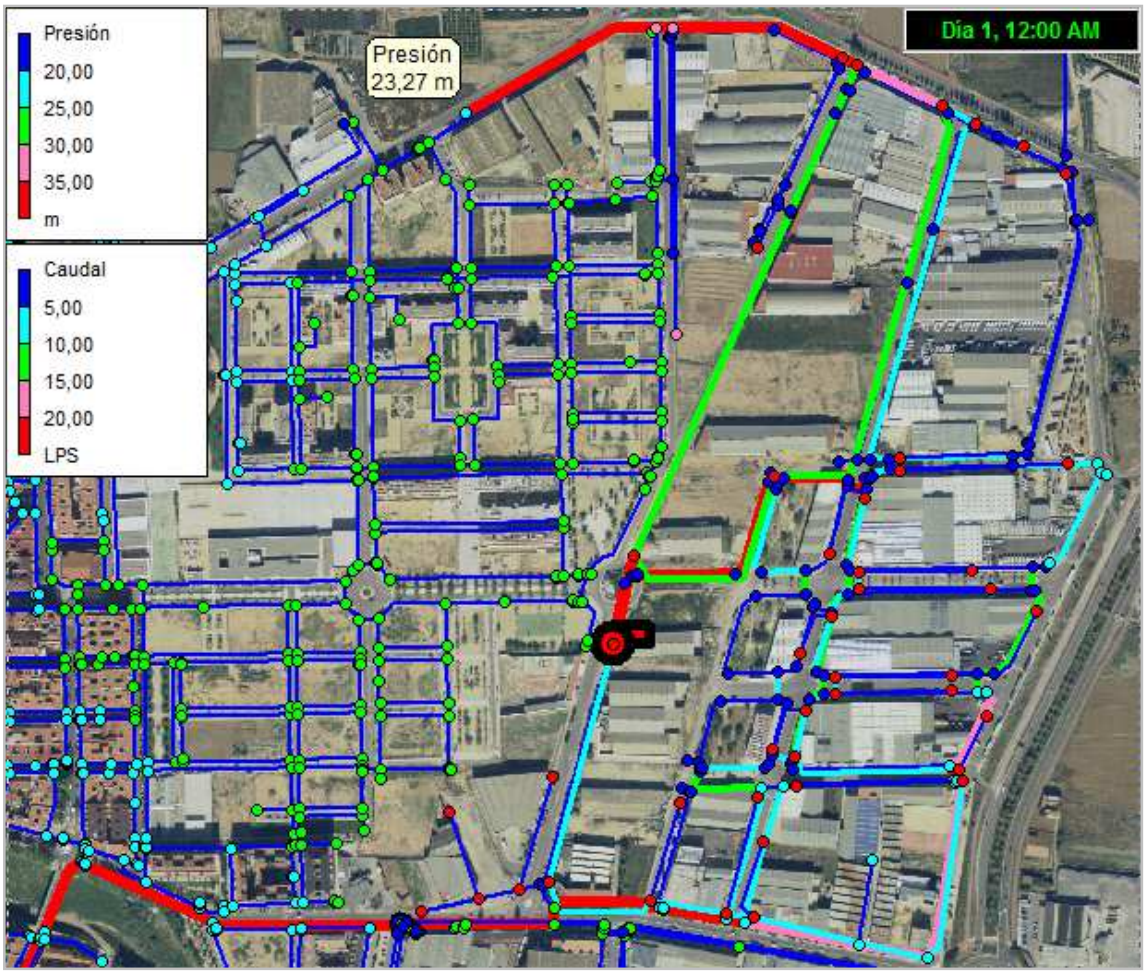


Figura 41. Aproximación de presiones en red separativa contra incendios tras simulación de incendio en P.I. La Pascualeta

Polígono Industrial "La Mina"

Del mismo modo, la red proyectada para el polígono industrial de La Mina consta de 5.000 m de tubería de fundición dúctil DN 150, alimentada por una bomba cuyo punto de funcionamiento es Q=2000 l/min; H=13 m.c.a. Así, en la acometida más desfavorable, la red será capaz de aportar una presión dinámica de entre 20 y 25 m.c.a. tal y como se muestra en la simulación de esta red en el modelo:



Figura 42. Aproximación de presiones en red separativa contra incendios tras simulación de incendio en P.I. La Mina

En resumen, las características principales de la red separativa contra incendios quedan resumidas en la siguiente tabla:

POLÍGONO INDUSTRIAL	RED		EQUIPOS DE BOMBEO	
	Longitud (m)	Material y diámetro (mm)	Punto Funcionamiento (Q [lpm], H [mca])	Potencia (kW)
L'Estació	1.400	FD DN 150	(2000, 16)	9,5
La Pascualeta	6.600	FD DN 150	(2000, 24)	14,2
La Mina	5.000	FD DN 150	(2000, 13)	6,3
TOTAL	**13.000**		**3 unidades**	

El trazado de las tuberías y la ubicación de los equipos de bombeo viene detallado en el documento correspondiente a los Planos del presente Plan Director. Es importante destacar que el diseño de esta red se ha realizado con objeto de estimar el coste orientativo de la misma. En caso de llevarse a cabo, deberá realizarse el Proyecto de obra correspondiente donde podría verse modificado tanto el dimensionamiento como el coste de la misma.

8 ANÁLISIS DEL MODELO PROPUESTO A LARGO PLAZO

8.1 ANÁLISIS DE LA RED EN CONDICIONES NORMALES DE SUMINISTRO

A continuación se realiza un análisis basado en el modelo propuesto a largo plazo de la red hidráulica del municipio de Paiporta, en la que se estudiarán la evolución de los caudales y presiones en el sistema de abastecimiento. En este análisis se han considerado ejecutadas las renovaciones de la red propuestas a lo largo de este documento.

Los análisis han sido efectuados para las condiciones normales de suministro.

Prácticamente todos los análisis se han efectuado para el día de máximo consumo y a la hora de máxima demanda, correspondiente a las 10 horas.

8.1.1 Análisis de la red desde el punto de vista de la topología

Desde el punto de vista topológico, la red se amplía por la zona suroeste. Esta ampliación no presenta ningún problema en cuanto a problemas de presión por cota topográfica, puesto que se encuentra entre la zona de viviendas unifamiliares y adosadas existentes en esta zona del municipio.

La red arterial futura presentará una topología mallada en tubería de polietileno y fundición dúctil de calibres DN 150, DN 160, DN200 y DN 300.

La red de distribución futura será mallada prácticamente en su totalidad y presentará diámetros DN 90 y DN 110 y DN 125.

A continuación se presenta un gráfico donde se muestra tanto la red existente como la red futura.

Se observa que en las zonas de ampliación previstas en el Plan General de Ordenación Urbana se ha proyectado un anillo, pues no se dispone de la ordenación pormenorizada del terreno, por lo que no se puede diseñar la red en detalle.

Este anillo se proyecta con objeto de asignar la demanda prevista y poder analizar el comportamiento hidráulico de la red.

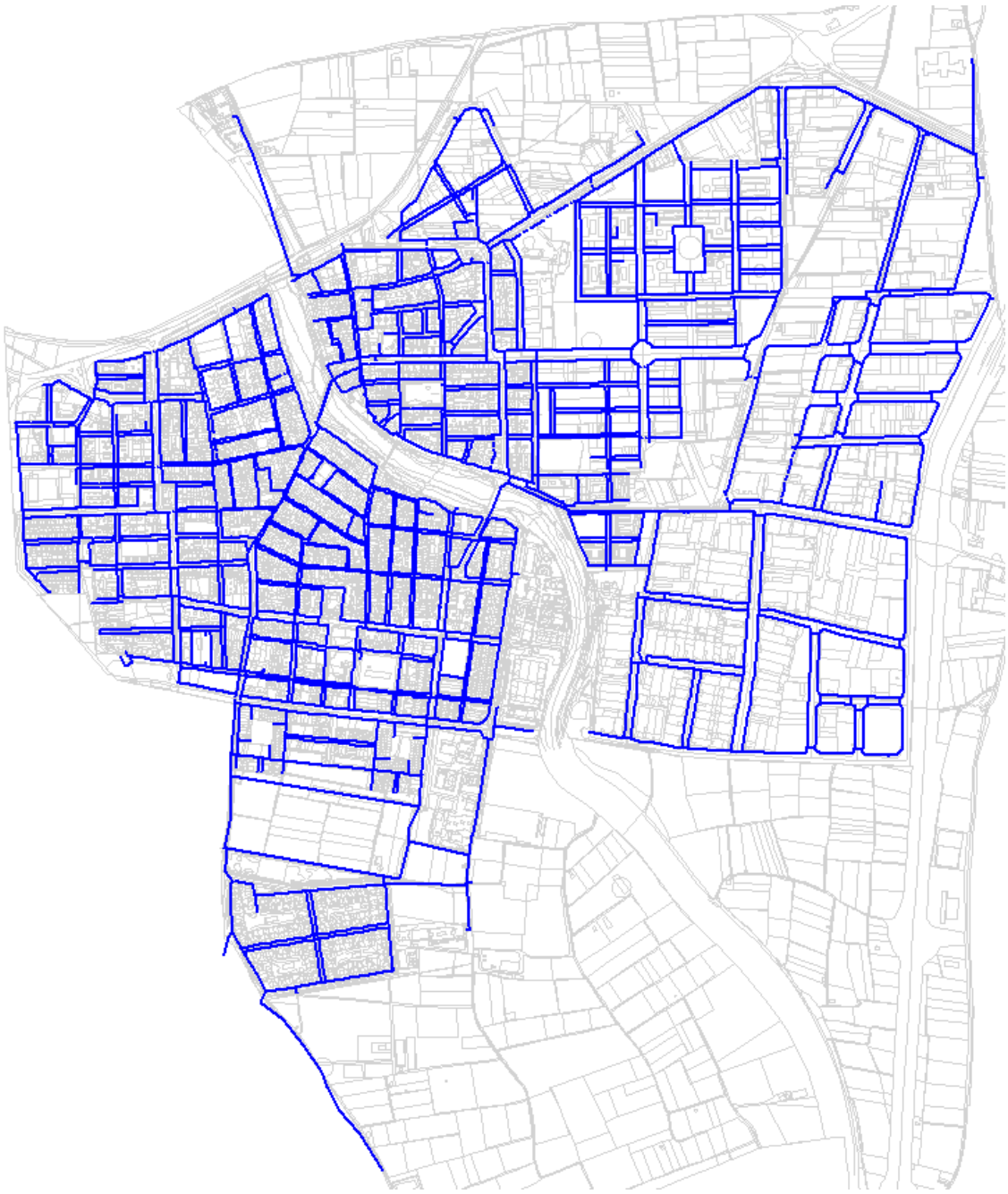
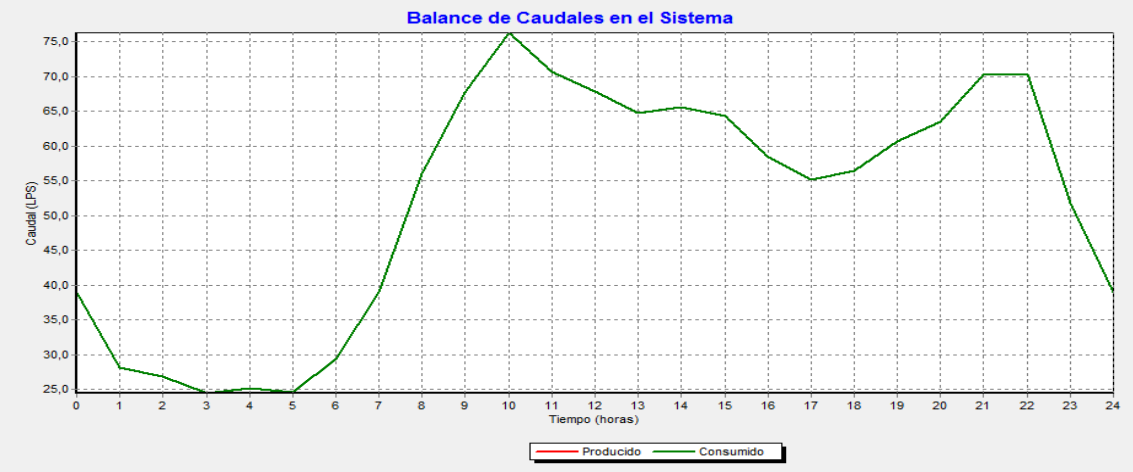


Figura 43. Red a largo plazo de Paiporta

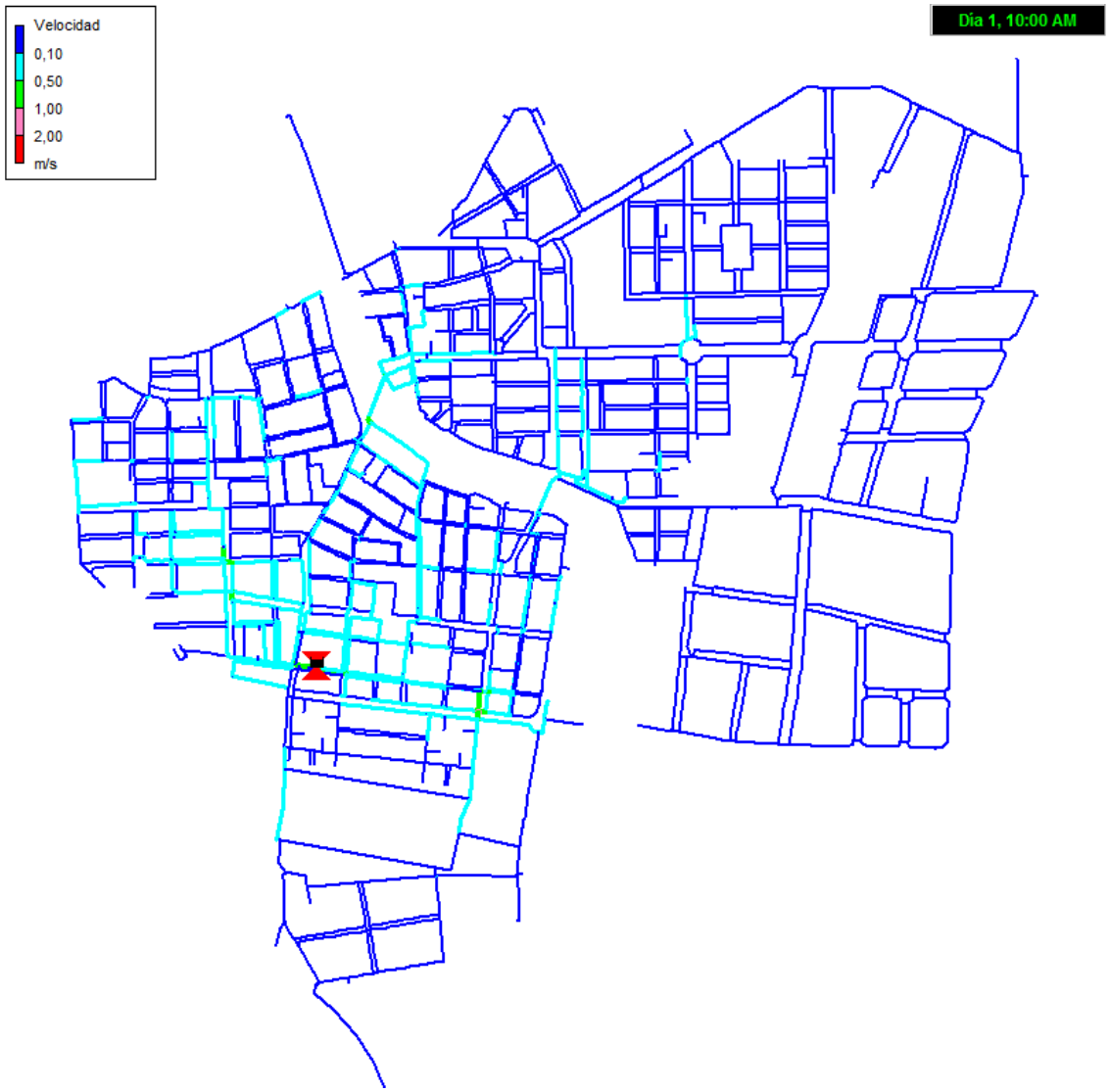
8.1.2 Análisis de la red desde el punto de vista hidráulico

El modelo propuesto a largo plazo contempla el máximo crecimiento previsto según el P.G.O.U. Esto supone abastecer a una población que aumenta de forma moderada, siendo el caudal punta para el día de máximo consumo de 76 l/s.



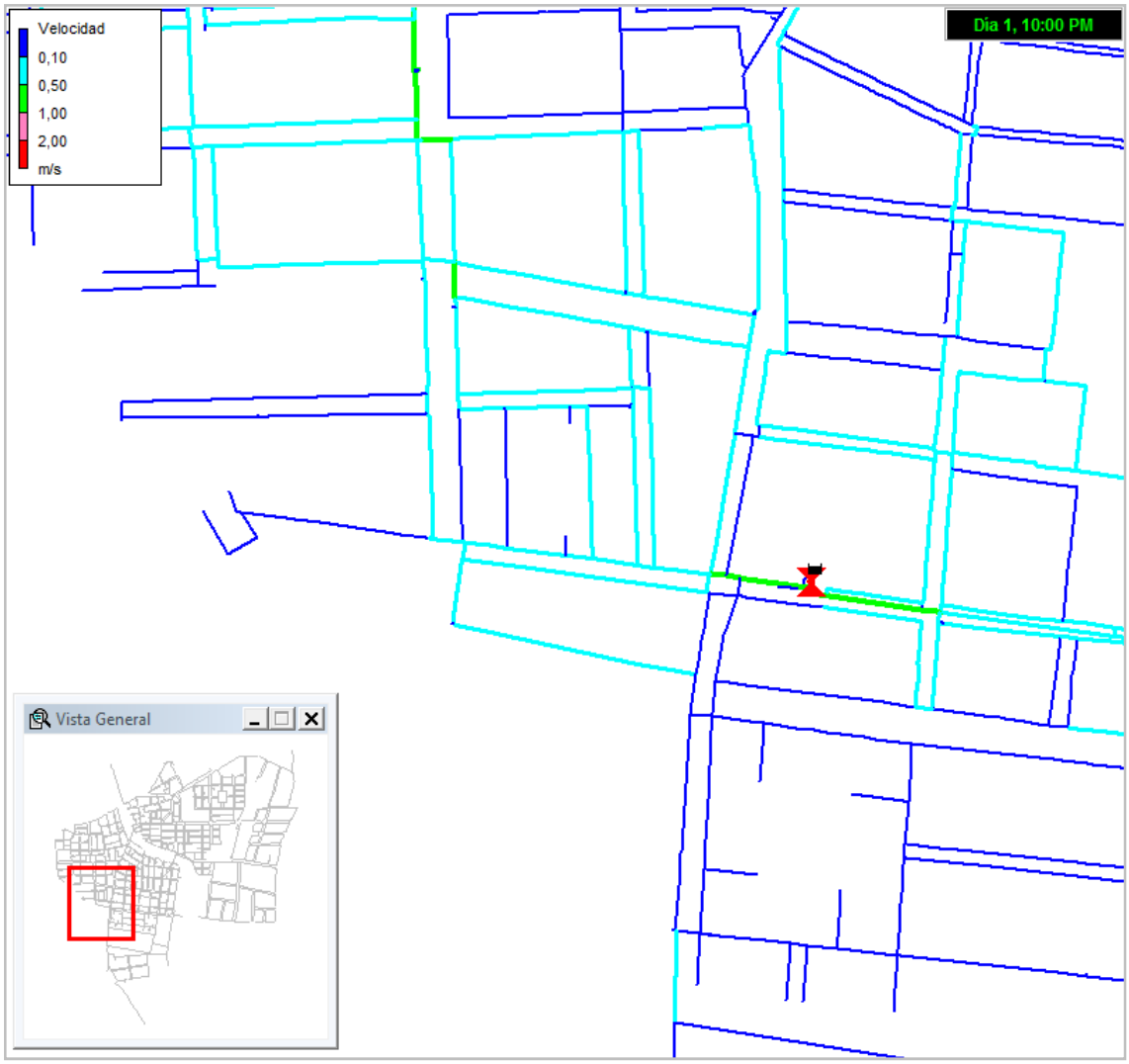
8.1.2.1 Análisis de velocidades

A continuación se muestra una figura donde se pueden observar las velocidades de circulación del agua en la red propuesta a largo plazo.



La velocidad de circulación del agua es inferior a 1 m/s en la mayoría de las conducciones, por lo que éstas se sitúan dentro de un rango adecuado para la situación a largo plazo.

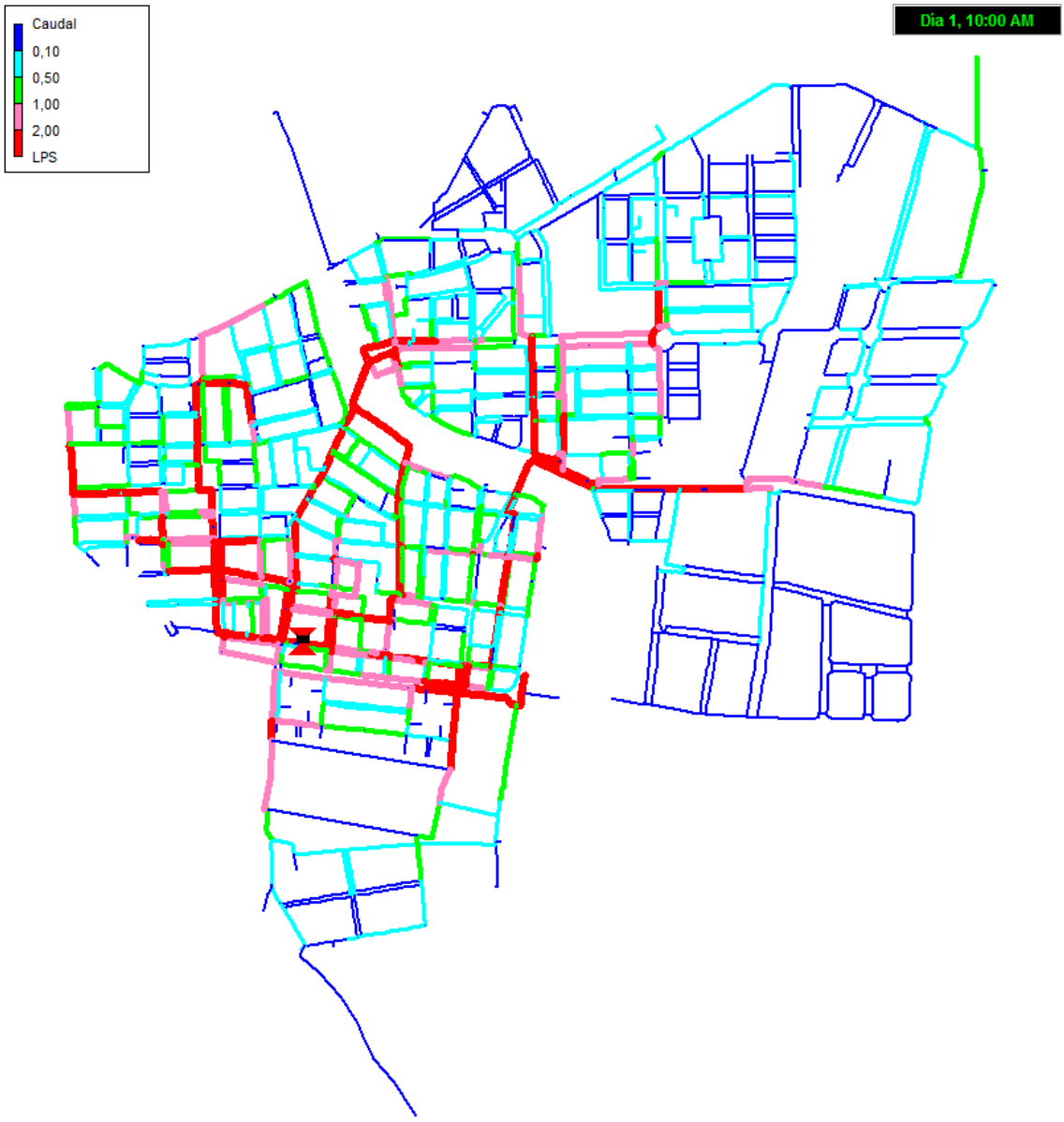
Incluso a la hora punta de consumo en las conducciones de entrada al sector Santa Ana, esto es a las 22:00 horas.



8.1.2.2 Análisis de caudales

Del estudio de caudales se desprende como la red arterial, tanto la existente como la proyectada, es la que transporta la mayor cantidad de agua, esto nos da una idea de la conveniencia de las conducciones proyectadas.

A continuación se muestra un mapa de caudales de la red a largo plazo en hora punta:



8.1.2.3 Perfiles longitudinales de alturas piezométricas

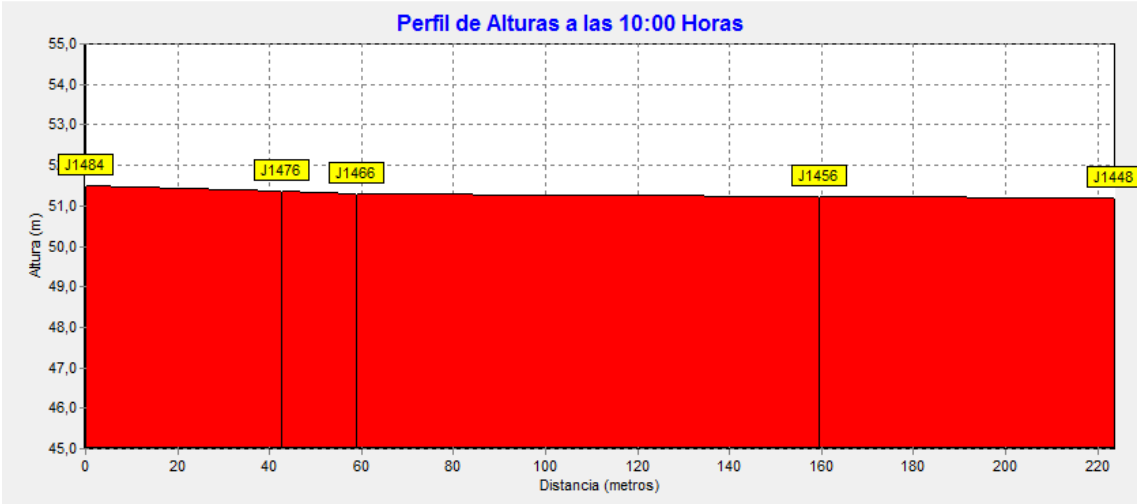
De las alturas piezométricas de los nudos en la red, podemos deducir conclusiones acerca de la pérdida de carga y dónde se produce.

En este caso se va a realizar un estudio del perfil de alturas piezométricas de las principales conducciones arteriales para comprobar que podrán hacer frente al incremento de la demanda.

A continuación se efectúa el análisis de pérdida de carga en la conducción que alimentará al nuevo sector urbanístico. La siguiente fotografía aérea muestra el trazado de dicha conducción:



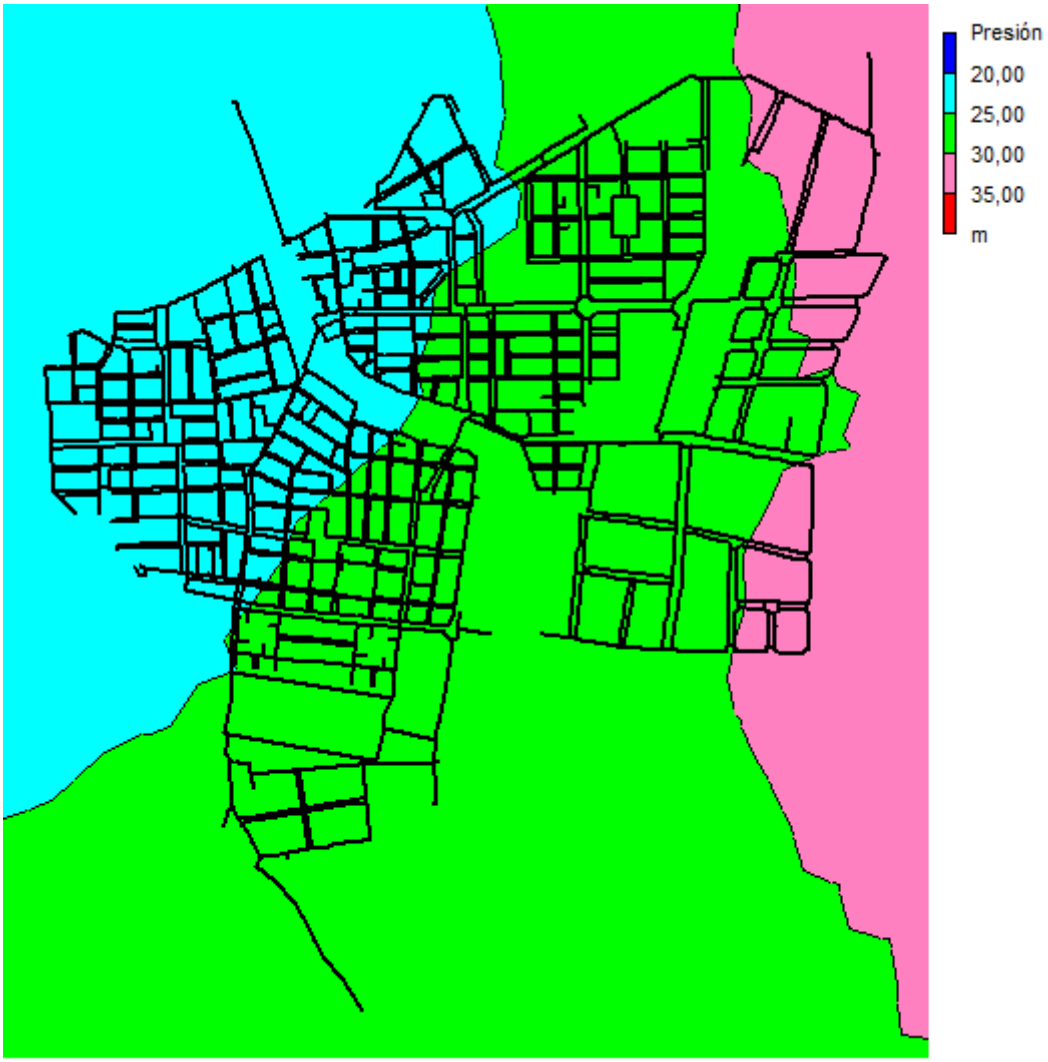
En el perfil longitudinal de alturas correspondiente a dicha zona en hora punta de consumo es el siguiente:



En la conducción se generan unas pérdidas de carga inferiores a 5 m/km, lo que se traduce en una pérdida de altura piezométrica muy leve de apenas 0,5 m.c.a, quedando margen para transportar un mayor caudal.

8.1.2.4 Estudio de presiones

A continuación se muestran las presiones en hora más desfavorable, esto es en hora de mayor consumo para el valor de presión de entrada a la red de 25 m.c.a.



Como se puede observar el nivel de presiones para la red en la situación futura es muy similar a la situación actual, por lo se trata de un rango adecuado.

8.2 CONCLUSIONES

Con la propuesta de mejoras planteadas y tras realizar el análisis de la red proyectada a largo plazo, se observa que la red podrá hacer frente al incremento de demanda previsto en las actuaciones definidas en el vigente P.G.O.U. del término municipal de Paiporta.

9 VALORACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

9.1 CONSIDERACIONES

En el presente apartado se adjunta una **valoración orientativa** de las mejoras propuestas. Destacar que **se trata de una valoración aproximada, no vinculante y no contractual.**

Se deberá **redactar el Proyecto o Memoria Valorada correspondiente** a cada actuación en caso de que se decidan ejecutar las obras, pudiendo **sufrir modificaciones el Presupuesto Final de la Obra respecto al aquí presentado, sujetas a la casuística particular de cada obra.**

Las consideraciones anteriormente expuestas **no son de aplicación a las mejoras incluidas en el "Plan de Choque"** ya que su valoración económica se ha detallado a nivel de Proyecto para su presentación formal al Ayuntamiento de Paiporta.

Para estimar la valoración global y planificar las actuaciones, se ha considerado el precio de los materiales según la tarifa del año 2016 y se ha aplicado un 6% en concepto de costes indirectos obteniendo así el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.). Sobre la ejecución material, se ha aplicado un 6% y 13% en concepto de beneficio industrial y gastos generales respectivamente, con lo que se ha obtenido el Presupuesto de Ejecución por Contrata (P.E.C.).

Las inversiones propuestas en el presente Plan Director se planifican en plazo inmediato (lo que denominaremos "Plan de Choque"), corto, medio y largo plazo en función de las necesidades de la red y del presupuesto disponible por el Ayuntamiento de Paiporta para inversión en materia de agua potable.

Las mejoras cuya ejecución se ha planificado a partir del año 2026, es decir, a largo plazo, deberán ser revisadas en función del avance de las realizadas hasta dicha fecha. Se recomienda por tanto llevar un seguimiento de las actuaciones ejecutadas a lo largo de los próximos 10 años, a fin de poder realizar una adecuada replanificación de las mismas a largo plazo.

A medida que se vayan urbanizando la zona prevista en el P.G.O.U, se irá ampliando la red arterial y de distribución, por lo que no se incluye dentro del Plan de Inversiones.

9.2 PLAN DE CHOQUE

Derivado de la redacción del presente Plan Director se han detectado una serie de actuaciones necesarias a llevar a cabo sobre la red de agua potable que, por su carácter, se consideran prioritarias frente a las demás, por lo que conviene su ejecución en plazo inmediato.

Omnium Ibérico S.A., como entidad prestataria del servicio de agua potable y con objeto de agilizar el proceso administrativo para comenzar las obras, ha elaborado y presentado formalmente al Ayuntamiento de Paiporta una serie de Memorias Valoradas de algunas de las actuaciones prioritarias.

En estas Memorias Valoradas se detallan los trabajos a realizar y el coste económico particularizados para cada actuación. De este modo, una vez aprobado el presupuesto de las mismas formalmente por parte del Ayuntamiento, se podrán ejecutar los trabajos con la mayor brevedad posible.

A esta inversión inicial, enfocada a resolver las deficiencias detectadas de carácter más urgente, se le ha denominado "Plan de Choque". Las actuaciones incluidas en dicho Plan, así como los números de Registro General de Entrada al Ayuntamiento de Paiporta, son los siguientes:

NOMBRE ACTUACIÓN	DESCRIPCIÓN	Nº REGISTRO	P.E.C
C/Felipe II	Ampliación calibre tubería y ampliación de acera	2016006888	18.387,70 €
C/Florida	Renovación tuberías de plomo y fibrocemento	2016009156	20.044,34 €
C/Pelayo	Renovación tubería de plomo	2016009249	6.924,26 €
Pl. Blasco Ibáñez	Renovación tuberías de plomo y fibrocemento	2016009070	32.486,03 €
Hidrantes	Instalación de hidrantes contra incendios	2016010585	20.861,12 €
C/San Juan de Ribera	Ampliación calibre para eliminación de cuello de botella	2016012245	37.320,28 €
TOTAL			**136.023,74 €**

9.3 PLANIFICACIÓN DE LAS INVERSIONES

El Ayuntamiento de Paiporta destina anualmente un importe de 120.000€ para invertir en materia de agua potable, disponiendo adicionalmente en la actualidad de un importe remanente de aproximadamente 380.000€.

Las mejoras a realizar en el sistema de abastecimiento de Paiporta se han distribuido en el tiempo teniendo en cuenta dicha disponibilidad económica.

Cabe destacar que la planificación de las actuaciones de renovación y mallado de la red pueden sufrir modificaciones por quedar supeditadas a la existencia de Planes de Acera y a posibles reparaciones por roturas de la red existente.

La valoración de los trabajos de renovación y mallado de la red se ha estimado contemplando una **obra civil que abarca únicamente el ancho de zanja necesario para la instalación de la tubería a renovar en función de su diámetro, lo que puede diferir de la obra civil necesaria en cada caso particular.**

No obstante, en cada capítulo, se ha diferenciado la obra civil de la obra mecánica con objeto de disponer de un precio estimado de instalación de tubería sin tener en cuenta los movimientos de tierras y rellenos que implica la obra.

A continuación se resume la planificación propuesta para las inversiones, donde las actuaciones que se han definido como prioritarias se han incluido, en la medida de lo posible, en el Plan de Choque o para su ejecución a corto plazo.

- **Plan de Choque: Año frontera 2016**
  - Actuaciones prioritarias de renovación y mallado de la red, tales como eliminación de plomo y fibrocemento
  - Instalación de hidrantes contra incendios
- **Corto Plazo: Año frontera 2020**
  - Actuaciones prioritarias de renovación y mallado de la red, tales como eliminación de plomo y sustitución de tubería de polietileno mal instalado
  - Realización de aforos y analíticas en los pozos del municipio
  - Instalación de contadores generales en fincas con aforo
  - Instalación de registradores de telelectura para grandes consumidores municipales
- **Medio Plazo: Año frontera 2025**
  - Actuaciones prioritarias de renovación y mallado de la red, tales como eliminación de tuberías de pequeño calibre y cierres de malla
  - Instalación de contadores generales en fincas con aforo
- **Largo Plazo: Años sucesivos**
  - Actuaciones prioritarias de renovación y mallado de la red, tales como cierres de malla y renovación de tuberías restantes de fibrocemento.
  - Instalación de contadores generales en fincas con aforo

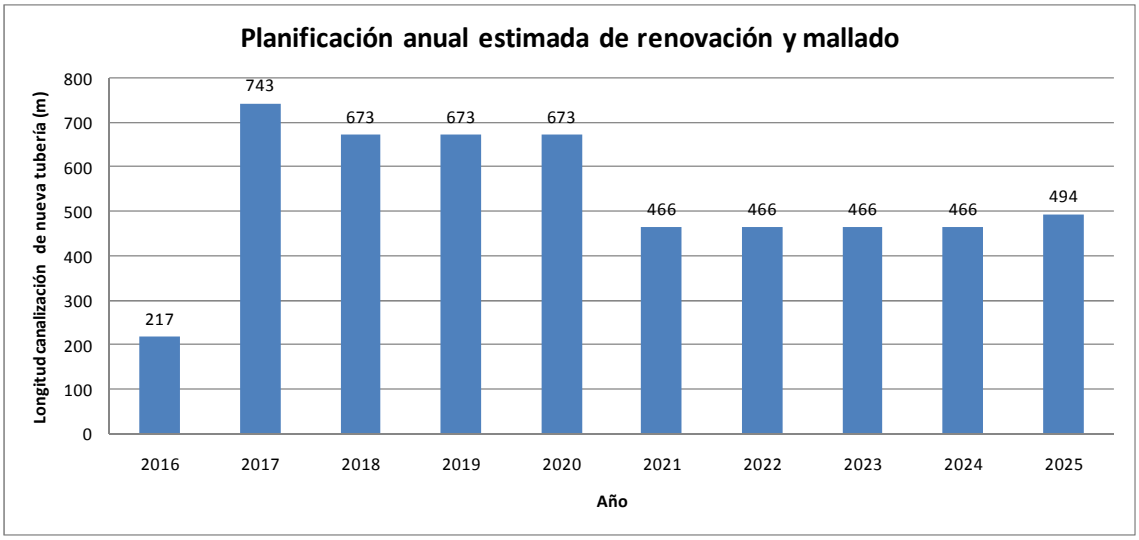
En el siguiente diagrama se muestra la planificación temporal de las actuaciones contempladas en los próximos 10 años, donde el precio que se muestra corresponde al P.E.C estimado:

PLAN DE INVERSIONES. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

ACTUACIÓN DE MEJORA	PLAN DE CHOQUE	CORTO PLAZO				MEDIO PLAZO					LARGO PLAZO
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	AÑOS SUCESIVOS
C/FELIPE II	18.387,70 €										
C/FLORIDA	20.044,34 €										
C/PELAYO	6.924,26 €										
PL. BLASCO IBÁÑEZ	32.486,03 €										
HIDRANTES	20.861,12 €										
C/SAN JUAN DE RIBERA	37.320,28 €										
ELIMINACIÓN PLOMO		27.828,07 €									
SUSTITUCIÓN PE MAL INSTALADO		69.482,18 €									
PRUEBAS POZOS		96.055,61 €									
ELIMINACIÓN DE AFOROS		15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	15.000 €	132.360,87 €
ELIMINACIÓN PEQUEÑO DIÁMETRO <Ø 60 MM			151.557,85 €	151.557,85 €	151.557,85 €	105.000 €	105.000 €	105.000 €	105.000 €	34.533,21 €	
CIERRES DE MALLA										70.466,79 €	446.027,74 €
INSTALACIÓN REGISTRADORES TELELECTURA		15.936,84 €									
RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 60-200 MM											6.235.092,71 €
RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 300 MM											696.513,31 €
TOTAL ANUAL	136.023,74 €	224.302,70 €	166.557,85 €	166.557,85 €	166.557,85 €	120.000 €	120.000 €	120.000 €	120.000 €	120.000 €	
TOTAL PERIODO	**136.023,74 €**	**723.976,26 €**				**600.000 €**					**7.509.994,63 €**

Con la planificación propuesta, la progresión anual estimada de canalización de nueva tubería, bien por sustitución de tubería existente, bien por cierres de malla, es la que se muestra en la siguientes tabla y gráfica:

AÑO	Longitud canalización de nueva tubería (m)	Longitud acumulada canalización de nueva tubería (m)
2016	217	217
2017	743	960
2018	673	1.633
2019	673	2.305
2020	673	2.978
2021	466	3.444
2022	466	3.910
2023	466	4.376
2024	466	4.842
2025	494	5.336



Tal y como se desprende de la planificación, gran parte de las tuberías de fibrocemento quedarán pendientes de renovación a largo plazo. Será recomendable por tanto realizar una revisión del Plan Director llegado el año 2026 con tal de replanificar las actuaciones pendientes.

Se reincide en que la planificación aquí expuesta se trata de una planificación aproximada para obtener un orden de magnitud de los trabajos proyectados, ya que tanto la obra

mecánica y sobre todo la obra civil están sujetas a cambios que dependen de cada obra en particular. Estos cambios pueden incrementar o disminuir el coste de las actuaciones y como consecuencia, derivar en un menor o mayor avance en la renovación de la red de agua potable aquí expuesta.

9.4 VALORACIÓN DE LAS MEJORAS EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES

Como ya se ha citado, existen una serie de actuaciones de mejora que quedan excluidas del Plan de Inversiones, ya que su cargo económico se imputará a los urbanizadores o a los usuarios del servicio de agua correspondientes.

No obstante, a fin de tener un orden de magnitud del coste de los trabajos descritos en el apartado "Mejoras Excluidas del Plan de Inversiones", se presenta un cuadro resumen con la estimación del coste de las mismas.

ACTUACIÓN	P.E.M	P.E.C.
RED DE RIEGO*	790.981,96 €	941.268,53 €
RED CONTRA INCENDIOS	3.578.838,69 €	4.258.818,04 €
ANALIZADORES DE CLORO	14.117,04 €	16.799,28 €

La actuación "RED DE RIEGO" **no incluye las comprobaciones de aptitud a realizar en los pozos del municipio, ya que estas comprobaciones se han incluido en el Plan de Inversiones a Corto Plazo.*

9.5 RESUMEN VALORACIÓN

En este apartado se presenta el resumen del presupuesto de todas las actuaciones propuestas para mejorar la red de abastecimiento de agua potable de Paiporta. Quedando detallado el mismo en el documento correspondiente al Presupuesto del presente Plan Director.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

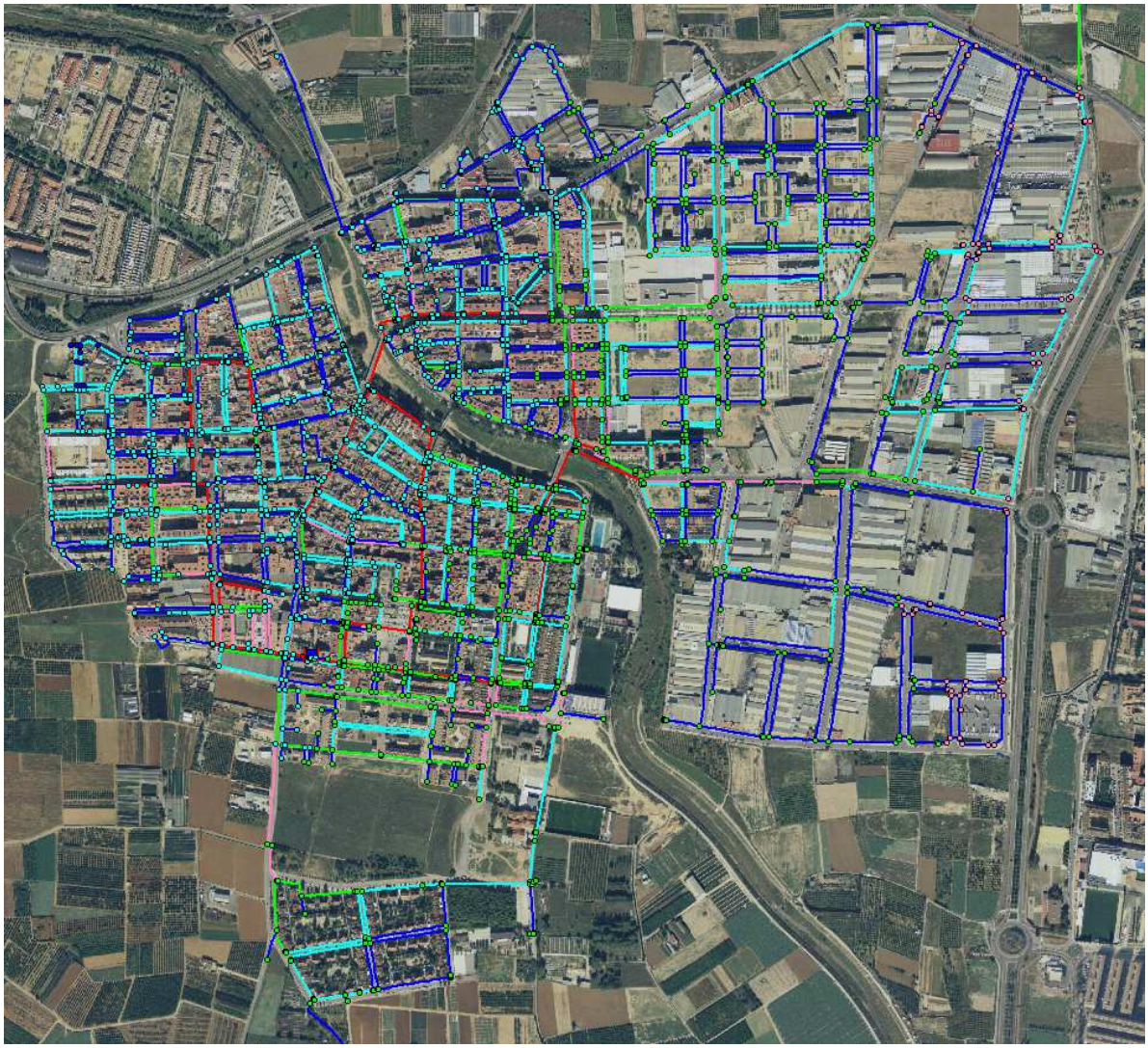
CAPÍTULO		RESUMEN		IMPORTE	%
01		PLAN DE CHOQUE		114.305,66	0,96
02		INCLUIDAS PLAN DE INVERSIONES		7.423.504,95	62,27
	02.01	*ELIMINACIÓN PLOMO*	*23.384,93*		
	02.02	*SUSTITUCIÓN PE MAL INSTALADO*	*58.388,39*		
	02.03	*PRUEBAS POZOS*	*80.719,00*		
	02.04	*ELIMINACIÓN DE AFOROS*	*224.673,00*		
	02.05	*ELIMINACIÓN PEQUEÑO DIÁMETRO <Ø 60 mm*	*764.039,30*		
	02.06	*CIERRES DE MALLA*	*434.029,02*		
	02.07	*INSTALACIÓN REGISTRADORES TELELECTURA*	*13.392,30*		
	02.08	*RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 60-200 mm*	*5.239.573,71*		
	02.09	*RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 300 mm*	*585.305,30*		
03		EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES		4.383.937,69	36,77
	03.01	*RED DE RIEGO*	*790.981,96*		
	03.02	*RED CONTRA INCENDIOS*	*3.578.838,69*		
	03.03	*INSTALACIÓN DE ANALIZADORES DE CLORO EN CONTINUO*	*14.117,04*		

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**11.921.748,30**
13,00 % Gastos generales	1.549.827,28	
6,00 % Beneficio industrial	715.304,90	
Suma		2.265.132,18
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		**14.186.880,48**
21% IVA		2.979.244,90
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**17.166.125,38**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECISIETE MILLONES CIENTO SESENTA Y SEIS MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA



ANEJOS

omnium ibérico

ANEJO 1. ELABORACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE LA RED DE PAIPORTA

ANEJO 1. ELABORACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE LA RED DE PAIPORTA

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

1.2 CONCEPTO DE MODELO MATEMÁTICO

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS

1.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MODELOS

1.5 UTILIDAD DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS. EXPLOTACIÓN DEL MODELO

2 CONFECCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE DETALLE DE LA RED DE AGUA POTABLE DE PAIPORTA

2.1 INTRODUCCIÓN

2.2 FASES EN LA ELABORACIÓN

2.3 OBTENCIÓN DEL ESQUELETO DE LA RED

2.4 ASIGNACIÓN DE COTAS

2.5 ASIGNACIÓN DE CONSUMOS

2.6 GENERACIÓN DEL FICHERO DE ENTRADA DE DATOS DE EPANET

2.7 CALIBRACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO

3 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MODELO ELABORADO

3.1 RESUMEN DEL PROYECTO DE EPANET

3.2 CARACTERÍSTICAS, DIMENSIONES Y PARÁMETROS HIDRÁULICOS

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La mejora en la planificación, control y operación de las redes de distribución de agua exige, cada día más, disponer de modelos matemáticos fiables de las mismas.

En este sentido el Grupo Aguas de Valencia, ha sido pionero en el estudio, desarrollo y elaboración de modelos matemáticos, cuyos resultados han sido objeto de divulgación en algunos congresos y publicaciones. Así en los primeros años se comenzaron a desarrollar modelos en aquellas poblaciones con una mejor infraestructura de medición, con el fin de ajustar y comprobar los resultados obtenidos a partir del modelo de red para posteriormente, extrapolar las técnicas de modelización al resto de abastecimientos de una forma progresiva.

En 1982 se confeccionó el modelo de la red de Gandía aprovechando el software implementado por D. Fernando Martínez Alzamora en su tesis doctoral. Dicho modelo fue actualizado posteriormente en 1993.

Así en el año 1993 el Grupo Aguas de Valencia confeccionó el primer modelo estratégico estático de la Red de Valencia, el cual se circunscribía al área metropolitana. En el año 1998, dicho modelo fue ampliado hasta la incorporación de las plantas potabilizadoras, y además se implementó un modelo de calidad. Los resultados de este modelo fueron llevados al congreso *CCWI' 99 en Exeter (UK)*.

Siguiendo esta línea de investigación, el Grupo en colaboración con la Universidad Politécnica de Valencia, implementó y desarrolló en 1998 un modelo capaz de simular el comportamiento de las fugas y del consumo con la presión. Este modelo, sin precedentes en la bibliografía existente, fue divulgado en el 26º congreso *ANN de Water Resources Planning and Management* organizado por la *ASCE* celebrado en Tempe (Arizona), y sirvió como punto de partida para que la Universidad Politécnica de Valencia lo integrara en el programa de simulación EPANET como una nueva versión llamada EPALEAK.

Utilizando toda esta experiencia, se ha abordado la confección de un modelo matemático de la red de Paiporta que nos ha permitido comprobar el estado en el que se encuentra el abastecimiento, así como el funcionamiento de las inversiones contempladas en el presente Plan Director.

Todo el interés y preocupación que el grupo Aguas de Valencia ha tenido siempre en la elaboración de modelos matemáticos para la mejora de la gestión de redes de abastecimiento queda de manifiesto en la reciente traducción efectuada al castellano del programa base para la confección de modelos denominado EPANET 2.0, el cual se difunde de forma gratuita en la página WEB del grupo (http://www.aguasdevalencia.es)

Pero no solamente se han confeccionado modelos hidráulicos de redes de agua potable, además se han llevado a cabo proyectos de redes de saneamiento y se ha trabajado en la elaboración de modelos de predicción de la demanda basados en el modelo ARIMA aplicado a series temporales de datos, todo ello al objeto de emprender acciones adecuadas a las situaciones futuras de consumo.

El modelo matemático es la plataforma de partida para el cálculo hidráulico y la simulación de diversos estados que se producen en la red de distribución, con la ventaja de poder analizarlo sin tener que llegar a experimentarlos físicamente. Del resultado de dichas simulaciones se extraen luego conclusiones que quedarán reflejadas en la planificación y gestión de red.

La experiencia adquirida ha demostrado la gran utilidad que supone la elaboración y aplicación de los modelos bien calibrados para la explotación de la red. Actualmente los modelos están siendo realizados para satisfacer un amplio rango de usos y necesidades en lo referente a la operación del sistema y también constituyen herramientas de apoyo en planificación, diseño y explotación de todo tipo de modificaciones en el sistema de distribución de agua existente o en el proyecto de nuevos sistemas.

A fin de **justificar** la elaboración de un modelo, se van a repasar más detenidamente sus aplicaciones más importantes, sin olvidar que serán éstas las que delimiten, en cada caso, los límites de aplicación del mismo.

La elaboración del modelo exige la necesidad de disponer de una base de datos lo más completa posible de la red y de comprobar en la medida de lo posible la bondad de la misma. Aprovechar la elaboración del modelo para confeccionar o actualizar esta base de datos, es de gran utilidad para la explotación del sistema, puede ser una primera posibilidad de utilización del mismo.

Asimismo, para el ajuste del modelo será necesario realizar medidas de campo (presiones, caudales, curvas características de las bombas, etc.), lo que llevará a tener que instalar una infraestructura de medición que, posteriormente, puede ser aprovechada para comprobar el

funcionamiento del sistema físico real, facilitando asimismo una posible automatización, ya que se cuenta con medidas de algunas variables hidráulicas necesarias a tal fin.

Durante la fase de ajuste se determinan los parámetros de las líneas, generalmente la rugosidad y/o la reducción del diámetro efectivo causada por la deposición de impurezas producidas por el uso.

En consecuencia, aparece una nueva ventaja derivada de la necesidad de realizar un ajuste del modelo, como es la de diagnosticar un presumible estado de la red por sectores o tramos sin necesidad de descubrir, desenterrar e inspeccionar visualmente las tuberías. Todo ello permite la confección de un plan de prioridades en cuanto al mantenimiento, restauración y/o limpieza de tubos.

A menudo, al procesar el modelo también se detectan pérdidas puntuales de carga provocadas por obstrucciones (por ejemplo, válvulas semicerradas...), que son fácilmente comprobables sobre la red misma y que de otra manera podrían, fácilmente, pasar desapercibidas indefinidamente.

Asimismo, al determinar el consumo a asignar a cada nudo pueden detectarse en ocasiones pérdidas de agua (fugas, consumos no localizados, etc..) en el caso de que en un nudo, tras el ajuste del modelo, el consumo asignado sea muy superior del que cabe esperar en función del caudal "controlado" asignado inicialmente al mismo. Generalmente, esto no da idea de la localización exacta del consumo "incontrolado", pero sí que es posible determinar la zona en la que se está produciendo la pérdida.

Una vez obtenido el modelo matemático de una red se puede utilizar el mismo para simular el comportamiento bajo las condiciones de carga que se deseen y resolver diferentes problemas de la red.

La **metodología** a emplear para obtener un modelo matemático de una red de distribución de agua potable podría esquematizarse en los siguientes pasos:

1. Recopilación de la información referente a trazados y características de la red. Dicha información puede proceder de los planos de la red, o mejor de un Sistema de Información Geográfica si se dispone.
2. Esqueletización de la red, definiendo los elementos que se van a incorporar al modelo, y efectuando, en caso de confeccionar un modelo estratégico, las simplificaciones apropiadas (asociación en serie, en paralelo…)

3. Topología y topografía. Interconexión entre las diferentes conducciones y válvulas, así como cotas de los nudos del sistema.
4. Estudio de consumos y asignación de cargas. En esta fase, se obtiene la información referente a los consumos y se estudia la forma de asignar a cada nudo del modelo el consumo correspondiente.
5. Toma de mediciones, necesarias para ver en qué situación están los elementos de la red, así como para comprobar cuan es la discrepancia entre el modelo creado y la realidad. Esta fase se facilita con la ayuda de un SCADA, si éste existe.
6. Ajuste del Modelo, donde se modifican los parámetros correspondientes para que los resultados del modelo coincidan con los medidos en la realidad.

En definitiva, se ha visto cómo para obtener un modelo de la red es necesario recopilar información de distinta índole procedente de varios Sistemas: Sistema de Información Geográfica (GIS) o planos de la red en su defecto, Base de Datos de Facturación, y Sistema de Telemando (SCADA) o mediciones efectuadas en campo.

En cuanto a la Aplicación del Modelo Matemático, se pueden distinguir dos usos claramente diferenciados, esto es, en la explotación del modelo y en el diseño o proyecto de la red, dentro de los cuales pasamos a enumerar diversas aplicaciones:

- **Aplicación del Modelo en la Explotación de la red:**
- Determinación de las causas que provocan determinadas averías o deficiencias del sistema
- Análisis de las situaciones críticas de emergencia y actuaciones posibles
- Estudio de la regulación de la red desde el punto de vista de calidad del servicio
- Estudio de la regulación de la red desde el punto de vista de la fatiga de la red
- Estudio de la regulación de la red desde el punto de vista energético
- Estudio de la regulación de la red desde el punto de vista de la calidad del agua
- Propuesta de planes de renovación de la red
- **Aplicación del Modelo en el Diseño y Proyecto de la Red de Distribución de Agua:**
- Diseño de la ampliación de la red para abastecer a nuevas zonas urbanizables
- Diseño de refuerzo de la red existente para hacer frente a los nuevos consumos provocados por el crecimiento de la ciudad
- Estudios de propuesta de sectorización de la red

Destacar que en la actualidad, los modelos dinámicos empleados suponen independencia del consumo en la red con la presión, motivo por el cual no son adecuados para simular situaciones alejadas de las condiciones de proyecto, en las cuales la demanda se ve fuertemente influenciada con la presión, pudiendo llegar incluso a no ser satisfecha si la presión descendiera excesivamente. De hecho, es así como trabajan los programas de cálculo hidráulico más conocidos como es el caso de EPANET.

Por tanto, para estimar y simular el comportamiento de las fugas y del consumo bajo la influencia de la presión en el abastecimiento, es necesario confeccionar un **modelo integrado fugas – demandas.**

El Grupo Aguas de Valencia desarrolló como experiencia piloto un modelo integrado fugas – demandas, aplicado a la red de Valencia. Este planteamiento novedoso, sin precedentes en la bibliografía, en cuanto a su aplicación desde el punto de vista práctico ha sido llevado posteriormente a diferentes Congresos y ha sido objeto de artículos técnicos. En concreto, el objetivo de un modelo integrado fugas – demandas es:

- Distribuir las fugas globales de un sector o de toda la red, espacial y temporalmente
- Simular el comportamiento de la red, considerando fugas y consumos variables con la presión.

Por último, en cuanto a modelos matemáticos de redes de agua potable se refiere, destacar la gran utilidad o ventajas de los **modelos de calidad**, los cuales permiten conocer la evolución espacial y temporal de la concentración de cloro, así como los tiempos de permanencia del agua en la red. Mediante el empleo de los modelos de calidad es posible determinar en qué zonas es necesario realizar una reinyección de cloro, en caso de que la concentración del mismo se sitúe por debajo de los niveles mínimos exigibles o en qué puntos hay que realizar purgas de agua debido al estancamiento de la misma en la red.

1.2 CONCEPTO DE MODELO MATEMÁTICO

El objetivo de todo modelo matemático es reproducir mediante un computador, con la mayor exactitud posible, el comportamiento real del sistema físico que representa.

En el caso de una red hidráulica, el modelo reproducirá el comportamiento de las tuberías, depósitos, bombas y elementos de regulación de los que consta la red, con un grado de detalle que dependerá de la utilización que vayamos a hacer de él.

No hay que confundir el modelo matemático con los métodos de análisis que se utilizan para realizar simulaciones del mismo. El modelo matemático contiene información de dichos elementos organizada de tal manera que pueda ser interpretada por un programa de simulación. En nuestro caso EPANET es el programa utilizado.

La precisión del modelo está relacionada con la fiabilidad en los datos de los elementos que lo forman. La inclusión de todos y cada uno de los elementos de que consta la red real no añadirá en general mayor precisión al modelo, pues la incertidumbre que se introduce en los datos es mucho mayor, lo que resta operatividad.

En la práctica, la modelización de una red se reduce al estudio de un esquema simplificado de la misma que contiene líneas y nudos, a los cuales se les asignan unos parámetros para reproducir su comportamiento hidráulico.

Las líneas del modelo pueden corresponder a tuberías reales o a una determinada asociación de las mismas (líneas ficticias), a elementos de regulación, estaciones de bombeo, etc. En el caso de tuberías, los parámetros a determinar serán el diámetro y la rugosidad; en el caso de válvulas reguladoras, sus coeficientes de apertura o presiones de consigna; y en el de bombas, los coeficientes de su curva característica.

Por su parte, los nudos, definidos como intersección de las líneas del modelo, pueden corresponderse con una confluencia de dos o más tuberías, un consumo aplicado en sustitución de una ramificación poco importante, un consumo puntual grande, un depósito, etcétera. Estos nudos tienen a su vez unos parámetros asociados: su cota, y el consumo en cada uno de ellos, variable a lo largo del tiempo.

1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS

Al hablar de límites de utilización, cabe reseñar que el modelo de una red no es ni mucho menos único. El modelo es una abstracción matemática capaz de reproducir el estado de la red en las condiciones deseadas, y en este sentido, las características del modelo dependerán de las exigencias que se le demanden. Según el nivel de detalle, se pueden construir modelos cartográficos, modelos simplificados o macromodelos. Por otra parte, según el periodo de simulación, se distingue entre modelos de simulación, modelos dinámicos, modelos operacionales, etc. Así, mientras que la calibración de un modelo de simulación puede efectuarse tan solo para condiciones punta, un modelo dinámico u operacional deberá

calibrarse a lo largo de un periodo de 24 h. A continuación se comentan las características más relevantes de cada uno de los diferentes tipos de modelos:

1.3.1 Según el grado de detalle

Según el grado de detalle podemos encontrar básicamente dos tipos de modelo: estratégicos y de detalle.

Modelos Estratégicos

Estos modelos incorporan sólo los componentes principales de un abastecimiento, en cuanto a su dimensión, función o destino final del modelo. Este tipo es idóneo como instrumento de planificación, diseño y protección de elementos fundamentes, selección y ubicación óptima de estaciones de medida y control, optimización global y diseño del sistema de control

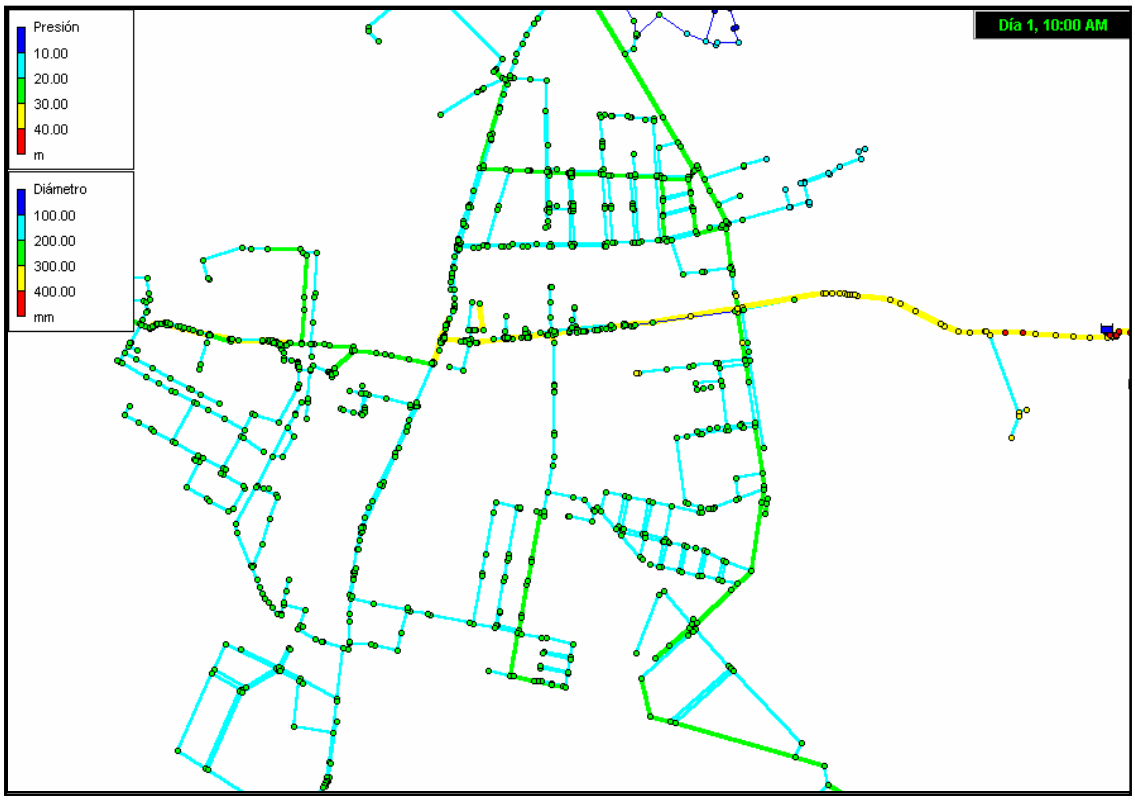


Figura 1. Modelo estratégico de una red cualquiera

Modelos de Detalle

Estos modelos incorporan prácticamente todos los elementos que influyen en el comportamiento hidráulico del sistema, por muy pequeños que sean. Es una representación lo más fiel posible de la red de distribución, hasta el nivel de las acometidas. En el modelo de la red deben considerarse tan solo los elementos activos que tengan repercusión en el

comportamiento hidráulico o en la calidad del agua. Se deben excluir del modelo: válvulas de corte, hidrantes, ventosas, llaves de purga, etc.

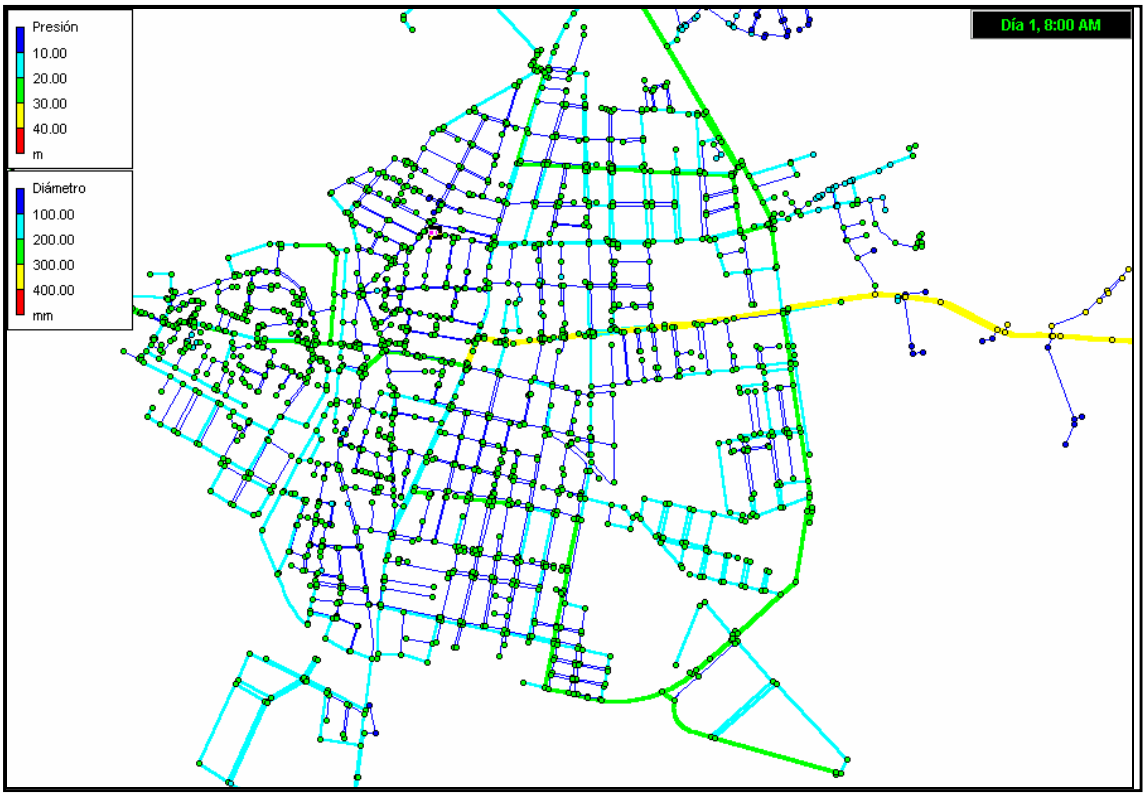


Figura 2. Modelo de detalle de una red cualquiera

Aunque para alcanzar muchos objetivos puede resultar suficiente emplear un modelo estratégico, para conseguir cubrir todos los requisitos necesarios y conseguir el máximo provecho, sobre todo en los aspectos de proyecto de detalle, regulación, sectorización y mantenimiento, es necesario utilizar modelos de detalle que incorporen la práctica totalidad de los elementos o sus equivalentes.

1.3.2 Según el periodo de simulación

Según el período de simulación podemos encontrar fundamentalmente dos tipos de modelos: estáticos y dinámicos:

Modelos Estáticos

Representan el estado de la red en un instante determinado, es decir se prescinde de los términos dependientes del tiempo. Se utilizan con fines estratégicos y de planificación. Es usual elegir los períodos punta para el diseño y los valores medios para evaluar costes, lo cual

supone una simplificación excesiva y un riesgo importante. Son modelos cuya aplicación principal se encuentra en el diseño o dimensionado de la red.

Modelos Dinámicos

Simulan el comportamiento de la red a lo largo del tiempo, proporcionando una resolución más precisa y detallada del fenómeno. En realidad cuando hablamos de modelos dinámicos de redes nos referimos a los modelos cuasi estáticos o en período extendido, que no tienen en cuenta los fenómenos transitorios, sino que simulan diferentes estados estáticos a lo largo del tiempo teniendo en cuenta tan solo las variaciones en los consumos, posiciones de los elementos de regulación y alturas en los depósitos. Dentro de los modelos dinámicos de redes, por tanto, no se trata el fenómeno transitorio que se produce en las maniobras de los elementos de regulación, ya que en redes urbanas dichos transitorios sólo adquieren cierta importancia en las tuberías de traída desde los puntos de producción. En el resto de la red, los transitorios se disipan en las muchas ramificaciones de las que consta, por lo que no se suelen estudiar. Estos modelos son útiles desde el punto de vista tanto de diseño como de explotación de la red.

La siguiente gráfica muestra la evolución de la presión en un nudo según el modelo matemático de detalle de una red cualquiera:

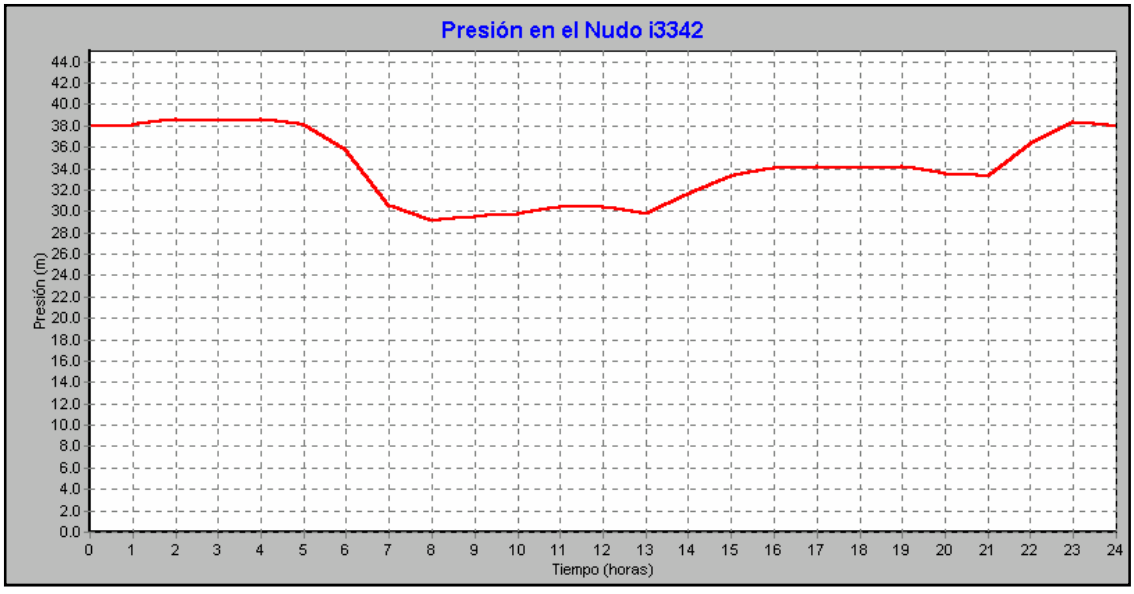


Figura 3. Evolución de la presión en un nudo de un modelo de red

1.4 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MODELOS

1.4.1 Modelos de detalle frente a modelos estratégicos

En realidad la selección entre un modelo estratégico y uno de detalle viene condicionada por el uso o finalidad que se desee conseguir con la modelización, no pudiéndose afirmar de forma absoluta que los modelos de detalle son mejor que los estratégicos o viceversa.

Entre las ventajas que presenta un modelo de detalle respecto a un modelo estratégico podemos encontrar las siguientes:

- El modelo de detalle alcanza a toda la red: primaria, secundaria, y terciaria, pudiendo modelizar así lo que ocurre en cualquier punto de la red.
- Con el modelo de detalle se tienen controlados todos los puntos de paso de agua, no puede haber 'sorpresas'.
- Un modelo de detalle presenta mayor facilidad para la calibración, ya que se han efectuado menos simplificaciones y por tanto, nos hemos alejado menos de la realidad.
- Se pueden extraer modelos de barriadas, conectados al modelo estratégico.
- Permite la detección de insuficiencias de red a nivel de la red terciaria, ya que en muchas ocasiones la causa de una insuficiencia de servicio no se encuentra en un problema de la red arterial sino de diseño o mal estado de la red de distribución.
- El modelo de detalle es necesario para abordar estudios de sectorización, ya que en este caso la red secundaria juega un papel muy importante.
- Asimismo, es necesario para determinar la calidad final del agua, ya que depende de las tuberías de menor diámetro.

No obstante existen, como en todo, inconvenientes en este tipo de modelos, los cuales pasan a enumerarse a continuación:

- Confeccionar un modelo de detalle lleva asociado un coste mayor, tanto en tiempo como en recursos.
- Es imprescindible poseer un Sistema de Información Geográfica para confeccionar un modelo de detalle, o bien una herramienta capaz de generar el modelo a partir de ficheros CAD, precisamente por la gran cantidad de información requerida.
- Es imprescindible disponer de funcionalidades para poder mantener actualizada de forma automática la información del modelo de detalle.

- Requiere un mayor tiempo de cálculo para el cómputo de los resultados, si bien este inconveniente se supera hoy en día con la enorme potencia de cálculo de los ordenadores.
- Conlleva mayor dificultad para la interpretación de los resultados a nivel global, por la gran cantidad de información que genera.

1.4.2 Modelos dinámicos frente a modelos estáticos

De nuevo la razón que hace decantarse entre el uso de un modelo estático y otro dinámico son los objetivos que se persiguen con la modelización. Ahora bien, hoy en día sólo tiene sentido emplear un modelo estático cuando no se dispone de un modelo dinámico de la red, ya que los modelos dinámicos cubren, aparte de otras muchas más, todas las funcionalidades de los modelos estáticos, a diferencia de lo que ocurre con los modelos estratégicos y de detalle.

En definitiva para la buena gestión del abastecimiento, es recomendable disponer de un modelo estratégico y otro de detalle, que modelen el comportamiento de la red durante las 24 horas del día, es decir que sean modelos dinámicos, cubriendo con ello todas las aplicaciones de los modelos de redes.

1.5 UTILIDAD DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS. EXPLOTACIÓN DEL MODELO

Sin duda, durante las diversas etapas de elaboración del modelo se adquiere un conocimiento exhaustivo del funcionamiento de la red, lo que permitirá realizar un análisis adecuado del sistema. Asimismo, es una buena oportunidad para "ordenar" los datos disponibles u "obtener" otros adicionales, así como para implantar un sistema de medición de variables hidráulicas.

Por otro lado, la confección del modelo puede permitirnos detectar problemas de funcionamiento en el sistema (fugas, válvulas cerradas inadecuadamente, reducciones de diámetro debidas a la postprecipitación de carbonato cálcico, etc.).

Una vez obtenido el modelo matemático de una red se puede utilizar el mismo para simular el comportamiento bajo las condiciones de carga que se deseen y, en particular, resolver algunos de los problemas que seguidamente se enumeran.

1.5.1 En la exportación de la red de distribución de agua

Determinación de las causas que provocan determinadas averías o deficiencias del sistema

Una de las funcionalidades más importantes de un modelo es la ayuda que proporciona en el conocimiento del sistema, ya que simulando el comportamiento de la red pueden determinarse las causas que están provocando averías o deficiencias del servicio, como presiones demasiado elevadas o viceversa.

Análisis de las situaciones críticas de emergencia y actuaciones posibles

Es claro que no todos los posibles fallos de una red pueden subsanarse a base de introducir redundancias en el sistema. En ocasiones, deben admitirse fallos que puedan llevar al funcionamiento del sistema a un estado crítico. Nos estamos refiriendo, por ejemplo, a una falta de suministro desde los puntos de producción o a la rotura de una traída cuyo desdoblamiento significaría un coste prohibitivo. En tales casos, siempre existen soluciones de emergencia, en las que determinados sectores de la red pueden quedar abastecidos a costa de otros. Con un modelo matemático se pueden analizar este tipo de fallos, y estudiar posibles soluciones a adoptar en caso de emergencia.

Estudio de la regulación de la red

- Desde el punto de vista de calidad del servicio, importa básicamente satisfacer los caudales demandados con las presiones adecuadas de servicio. Con un modelo se pueden analizar los sectores críticos de la red, las válvulas de regulación que les afecta, y en base al cumplimiento de este objetivo proponer el establecimiento de una regulación óptima.
- Desde el punto de vista de la fatiga de la red: Como todo sistema mecánico, el mejor modo de funcionamiento de una red de suministro sería en régimen continuo y permanente. Además, las presiones absolutas y velocidades de circulación en todos los elementos deberían estar dentro de los rangos óptimos de operación de cada uno. Por último, los saltos de presión en los elementos de regulación deberían ser suaves, estables y no muy elevados. Tales condiciones son obviamente utópicas. Sin embargo, conocidas las condiciones ideales de funcionamiento, es posible analizar con el modelo las desviaciones que presenta el modo actual de funcionamiento de la red, y cómo el sistema de regulación puede ayudar a mitigar dichas desviaciones. En particular se pueden analizar posibles presiones excesivas en relación con los timbrajes de las

tuberías, velocidades excesivas que pudieran provocar erosión en tuberías antiguas, saltos de presión excesivos en válvulas, etc.

- Desde el punto de vista energético: Siempre resulta de gran interés conocer cuál es el rendimiento energético de la red, contrastando el consumo de las estaciones de bombeo, y pozos, con la energía mínima realmente requerida para satisfacer las presiones de servicio, y con la energía que podría realmente ahorrarse mediante una regulación óptima del sistema. El modelo puede ser empleado para comprobar la eficiencia energética de la red con diferentes esquemas de regulación.
- Desde el punto de vista de la calidad del agua: El estudio de la calidad del agua y su posible contaminación es un tema de absoluta relevancia. Son múltiples los factores que pueden afectar a la calidad del agua: estado de las tuberías, nivel de demandas, incluso el sistema de regulación. Con un modelo se puede estudiar la influencia del sistema de regulación para evitar tiempos de retención excesivos en los depósitos o velocidades excesivamente lentas en la red arterial. A tal fin, resulta suficiente con analizar los tiempos de permanencia del agua en la red.

Propuesta de planes de renovación de la red

Un modelo matemático puede ayudar también a la hora de proponer planes de renovación de la red, ya que en la fase de calibración pueden detectarse tuberías con elevada pérdida de carga, lo cual puede tener su origen en una elevada rugosidad por la antigüedad de la tubería.

1.5.2 En el diseño y proyecto de la red de distribución de agua

Diseño de la ampliación de la red para abastecer a nuevas zonas urbanizables

Un modelo es una herramienta ideal para la planificación de la configuración de la red de distribución a la ciudad a medio plazo y largo plazo, teniendo en cuenta los nuevos factores previsibles en cuanto a crecimiento de la población, nuevas obras urbanísticas, posible remodelación del esquema de abastecimiento a la ciudad, etc. El modelo contribuirá a obtener la mejor solución de ampliación de la red que cumpla con los requisitos marcados (nivel de presiones, caudal a satisfacer...)

Diseño de refuerzo de la red existente para hacer frente a los nuevos consumos provocados por el crecimiento de la ciudad.Del mismo modo, el modelo sirve para ver qué refuerzos son necesarios realizar sobre la red para satisfacer consumos futuros, ya que podrán simularse diferentes situaciones, viendo qué repercusión tienen sobre la red.

Estudios de propuesta de sectorización de la red

Cuando las poblaciones crecen, es aconsejable efectuar un mallado de la red de distribución para aumentar las garantías de suministro. Lo que desde el punto de vista de la fiabilidad y de la regularidad de las pérdidas resulta ser bueno, termina configurando un entramado de red cuyo control es cada vez más difícil, por lo que la sectorización de la red ayuda a mejorar el control sobre la red. Con un modelo puede estudiarse la mejor solución de sectorización de la red, viendo cómo afecta a la calidad del servicio, sin necesidad de efectuar pruebas reales con la red.

2 CONFECCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO DE DETALLE DE LA RED DE AGUA POTABLE DE PAIPORTA

2.1 INTRODUCCIÓN

Para la red de agua potable de Paiporta , se ha elaborado un modelo matemático con el objetivo de:

- Simular el comportamiento actual de la red y detectar las deficiencias del sistema.
- Verificar y simular el funcionamiento de la red bajo nuevas condiciones de regulación o mejoras propuestas en la red, tales como canalización de nuevas tuberías por ampliación de red, renovación, nuevas instalaciones de producción, etc.

Confeccionar un modelo de detalle de una red sólo es viable si se cuenta con las herramientas apropiadas para ello, debido al volumen de información que se maneja, ya que no hay que olvidar que un modelo de detalle modeliza todos y cada uno de los elementos de la red.

En nuestro caso para generar el modelo de detalle de la red se ha empleado una aplicación informática específica denominada GisRED, que utiliza como soporte de base el programa ArcView de ESRI. Dicha aplicación ha sido confeccionada por el Grupo Aguas de Valencia en colaboración con el Departamento de Ingeniería Hidráulica de la Universidad Politécnica de Valencia.

Con dicha aplicación se ha capturado la información contenida en el CAD elaborado, en el que se detallan la totalidad de conducciones de la red, su trazado, conectividad, y propiedades físicas más importantes, posteriormente en la aplicación se ha tratado dicha información asignando los consumos y las cotas y finalmente se ha generado el modelo de detalle.

Para llevar a cabo todas las simulaciones requeridas con el modelo, se ha utilizado el programa EPANET en su versión más actual, la 2.0. Al propio tiempo, Aguas de Valencia, consciente del impacto y la aceptación que este programa de simulación tiene entre los técnicos del sector, hasta el punto de ser hoy por hoy el simulador más utilizado en todo el mundo, ha tomado la iniciativa de financiar una traducción al español del mismo.

La versión española de EPANET 2.0 se ha utilizado profusamente en la confección del presente estudio, y se encuentra disponible en la página web de AVSA, quedando a disposición de todos los técnicos de habla hispana interesados, de forma gratuita.

La siguiente figura representa el esquema seguido en la confección del modelo matemático:



Figura 4. Esquema de elaboración de un modelo de red a partir de un GIS

A continuación se describe con mayor detalle la metodología empleada para la elaboración del modelo.

2.2 FASES EN LA ELABORACIÓN

Seguidamente se van a trazar, en líneas generales y escuetamente, las sucesivas etapas que conducen a la confección de un modelo.

Es importante destacar que, si bien en la práctica se sigue siempre un proceso análogo para cualquier red, cada una de ellas presenta sus peculiaridades, que repercuten de manera muy significativa en los detalles de tratamiento interno de las etapas de trabajo que a continuación se desarrollan.

Las etapas necesarias a cubrir son las mostradas en el siguiente diagrama de flujo:

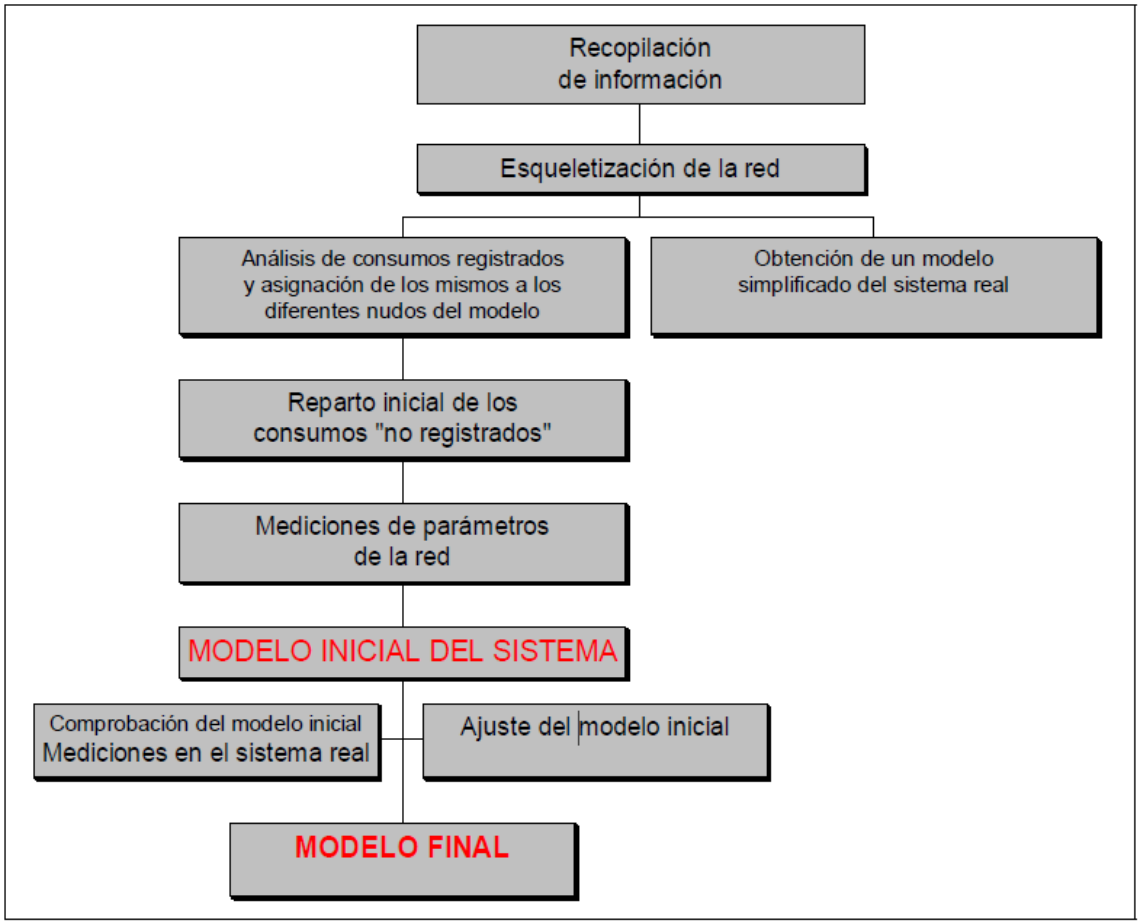


Figura 5. Diagrama de flujo. Fases elaboración del modelo matemático

1. Recopilación de información.
2. Esqueletización de la red (obtención de un modelo simplificado del sistema real).
3. Análisis de consumos registrados y asignación de los mismos a los diferentes nudos del modelo.
4. Reparto inicial de los consumos “no registrados”.
5. Mediciones de parámetros de la red.

Tras esta quinta etapa estaremos ante un modelo inicial del sistema. Será necesario comprobar la validez del mismo:

6. Comprobación del modelo inicial, lo que implica procesar el modelo para diferentes estados de la red, a la vez que realizar mediciones de las variables hidráulicas (presión y caudal) en el sistema real para las mismas situaciones. Las diferencias, que casi con toda seguridad, se darán entre los valores calculados y medidos nos llevarán a tener que cubrir una última etapa de ajuste del modelo para obtener el definitivo. Asimismo,

el análisis de estas desviaciones puede llevarnos a encontrar errores en los datos de entrada (como por ejemplo, errores en la definición topológica del sistema al tener válvulas cerradas o líneas que no conectan entre sí).

7. Ajuste del modelo inicial, utilizando las medidas realizadas en la etapa 6, y modificando convenientemente el valor de los parámetros más "inciertos" del sistema. Generalmente, éstos son: las rugosidades de las tuberías, los diámetros de algunas conducciones (pueden existir reducciones de diámetro) y los caudales asignados a los nudos. Esta etapa de ajuste se abordará en dos fases: un "precalibrado" y un ajuste fino del modelo.

Tras este proceso dispondremos del modelo final de la red, que será conveniente actualizar y recalibrar periódicamente a fin de que no pierda operatividad. El modelo puede quedar obsoleto en un par de años si no es convenientemente actualizado. En los párrafos siguientes se va a detallar cada una de estas etapas.

2.2.1 Recopilación de la información

Los datos e información utilizada para el estudio y realización del modelo matemático han sido elaborados por el personal de **OMNIUM IBÉRICO S.A.** por el Ayuntamiento de Paiporta, y por el Instituto Cartográfico de Valencia.

A continuación se enumeran y describen estos datos de partida o información necesaria para la realización del modelo matemático.

2.2.1.1 Cartografía

Se han empleado planos cartográficos del término municipal de Paiporta proporcionados por el Ayuntamiento y por *el Institut Cartogràfic Valencià.* Estos planos, también proporcionan datos referentes a la cota del terreno. Se han utilizado tanto los puntos de cota como las curvas de nivel.

En la siguiente imagen podemos observar un detalle cartográfico de la zona de estudio.

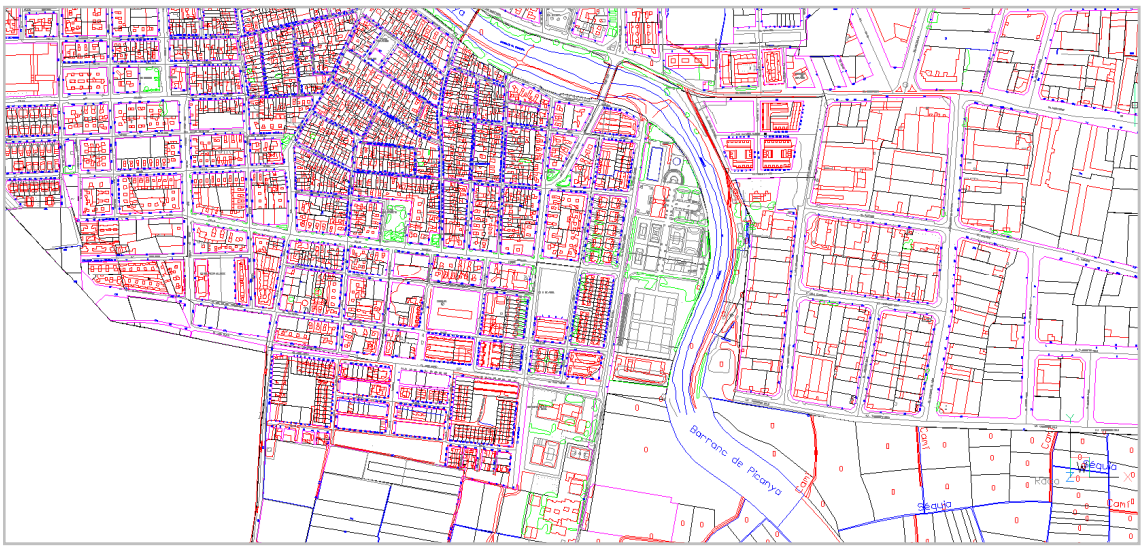


Figura 6. Detalle cartográfico de la zona de estudio

2.2.1.2 Topología y características de la red

Las características de la red de agua potable están bien definidas, las tuberías están clasificadas por diámetro y material. A continuación se muestra una vista general del plano de la red de agua potable clasificada por diámetros:

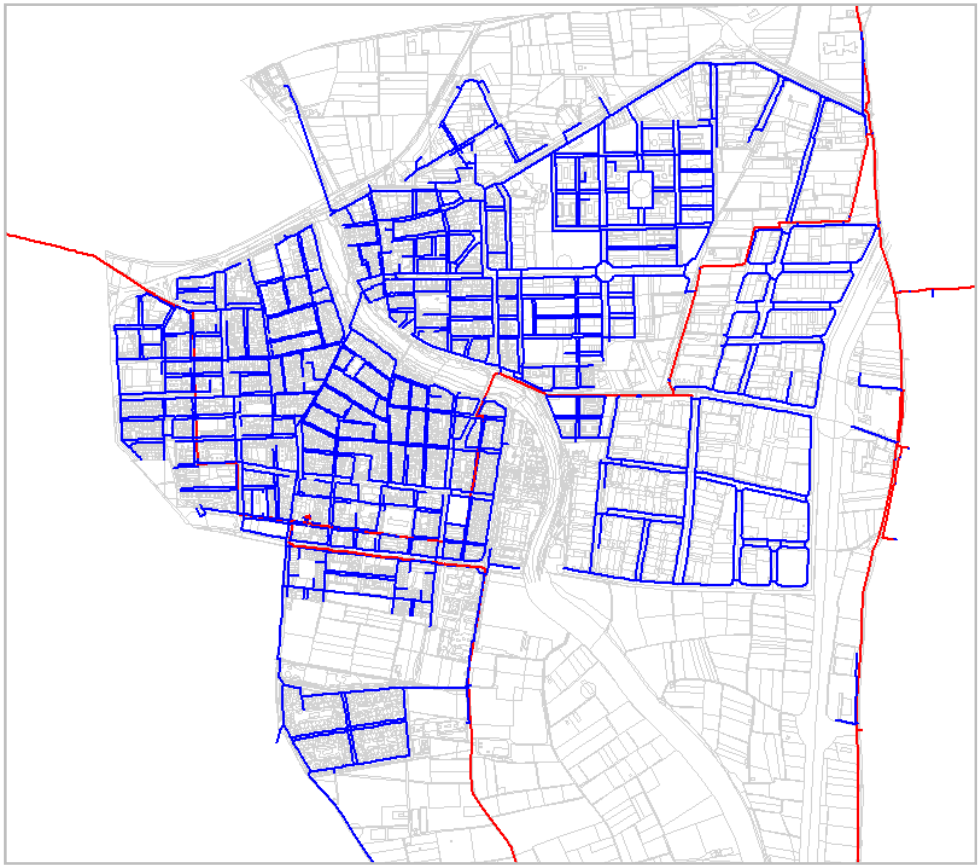


Figura 7.Vista general de la red de agua potable de Paiporta

2.2.1.3 Producción y consumos

Estos datos han sido facilitados por la empresa gestora del abastecimiento de Paiporta .

El volumen de agua inyectado a la red de agua potable de Paiporta durante el año 2015 fue de 1.391.541 m^3 registrados a través del contador de entrada a la red. Mientras que el volumen de agua facturado fue de 1.190.988 m^3.

El volumen de agua consumido se ha obtenido a partir de los datos de facturación (lecturas de contadores) de los cuatro trimestres del año 2015, los cuales se encuentran agrupados por calles. A continuación se muestra una tabla de la facturación, utilizada para cargar el modelo matemático, en la que figuran la totalidad de las calles del municipio:

NOMBRE CALLE	TOTAL FACTURADO 2015 (m^3)
1 DE MAYO	8.597
3 D'ABRIL	544
9 D'OCTUBRE	3.788
ACEQUIA DE FAITANAR	2.761
ACEQUIA DE FAVARA	1.146
ACEQUIA DE MESTALLA	120
ACEQUIA DE MISLATA	294
ACEQUIA DE QUART	483
ACEQUIA DE RASCANYA	432
ACEQUIA ROBELLA	953
ALAQUAS	1.291
ALBAL	16.122
ALDAIA	1.218
ALFAFAR	5.144
ALQUERIA DE LA MINA	2.131
ALQUERIA DEL QUINFO	208
ANTIGUO REINO DE VALENCIA	4.563
ANTONIO MACHADO	12.442
ARTES GRAFICAS	5.225
AUSIAS MARCH	8.998
AUSTRIA	3.021
BALMES	1.978
BANDA PRIMITIVA DE PAIPORTA	9.118
BARRANCO	240
BENLLOCH	22
BONREPOS I MIRAMBELL	13.240
CARDENAL BENLLOCH	8.974
CATARROJA	24.887
CERVANTES	4.281
CHIPRE	4.806
CLARA CAMPOAMOR	7.206
COLOMBICULTURA	8.041
COLON	12.161
CONSTITUCION	4.649

NOMBRE CALLE	TOTAL FACTURADO 2015 (m^3)
CONVENT	12.027
COVADONGA	1.360
DE BENETUSER	28.477
DE LA IGLESIA DE SAN JORGE	7.545
DE LA PASCUALETA	1.007
DE PAIPORTA A CATARROJA	1.075
DE VALENCIA	4.340
DEL MALPASS	1.032
DEL MOTOR DE SAN FRANCISCO	2.813
DEL RACHOLAR	85
DELS FERRERS	926
DELS FUSTERS	739
DELS MECANICS	54
DELS PLANXISTES	377
DELS TAPISSERS	3.634
DELS TARONGERS	1.408
DELS XOFERS	701
DINAMARCA	2.091
DOCTOR FERRAND	856
DOCTOR FLEMING	25.062
DOCTOR GOMEZ FERRER	1.134
DOCTOR LOPEZ TRIGO	11.991
DOCTOR MARAÑON	17.549
DON JUAN DE AUSTRIA	440
DR.RAMON Y CAJAL	3.795
EN PROYECTO ESQUINA CARRETERA VALEN	2.050
ENRIQUE REIG	4.745
ESGLESIA	6.096
ESLOVENIA	3.212
ESTACION	487
FEDERICO GARCIA LORCA	4.909
FELIPE II	6.479
FELIX RODRIGUEZ DE LA FUENTE	2.772
FINLANDIA	7.807
FRANCISCO CISCAR	8.370
FRANCISCO ALMELA	2.119
FRANCISCO TARREGA	4.357
FRAY GABRIEL FERRANDIS	657
GABRIEL MIRO	7.431
GARBI	1.771
GRECIA	6.280
HUERTO DE LOS NOGALES	287
HUERTO LAS PALMAS	115
INDEPENDENCIA	6.284
INDUSTRIA	4.804
ITALIA	1.149
JAUME I	29.570
JOAN BAPTISTA BASSET	2.019
JOAQUIN RENOVELL	91
JOSE CAPUZ	11.952
JOSE ECHEGARAY	1.419

NOMBRE CALLE	TOTAL FACTURADO 2015 (m^3)
JOSE ITURBI	4.856
JOSE RUIZ AZORIN	54.236
JOSE SEGRELLES	290
JUAN BARRAL	1.493
JUAN XXIII	1.997
LA CASOTA	8.720
LA CENIA	6.367
LA FLORIDA	15.330
LA FONT	1.963
LA PAZ	1.090
L'ALBUFERA	7.544
LEPANTO	6.133
L'HORTA	10.912
LLOC NOU	422
LUIS DUBON	8.416
LUIS MARTI	7.087
LUIS VIVES	11.124
LUXEMBURGO	8.102
MAESTRA DOÑA JUANA	14.966
MAESTRO CHAPI	1.700
MAESTRO JOAQUIN RODRIGO	1.627
MAESTRO JOSE SERRANO	25.598
MAESTRO PALAU	31.670
MALTA	2.376
MANISES	181
MARIANA PINEDA	6.450
MARIANO BENLLIURE	1.871
MARQUES DEL TURIA	18.621
MAXIMILIANO THOUS	2.010
MAYOR	5.933
MEDI AMBIENT	3.603
MELIANA	52
METGE PESET	3.816
MIQUEL GRAU	201
MONCADA	4.525
MONTGO	4.480
MTRE.MUSIC VTE.PRATS I TARAZONA	1.240
MUSEROS	4.461
MUSIC MESTRE NAVARRO GALAN	1.682
PABLO NERUDA	1.500
PADRE JORGE MARIA	7.756
PAISES BAJOS	1.897
PALLETER	11.149
PATERNA	5.535
PELAYO	10.595
PENYAGOLOSA	6.357
PICAÑA	14.604
PINTOR BENEDICTO	1.375
PINTOR SOROLLA	1.794
PIO XII	5.048
POETA LLORENTE	8.833

NOMBRE CALLE	TOTAL FACTURADO 2015 (m^3)
POLONIA	3.539
PORTUGAL	9.622
PROLONGACIÓN CATARROJA	9.166
PORVENIR	10.984
PUÇOL	369
QUART DE POBLET	1.587
RAFAEL RIVELLES	20.956
REGINO MAS	8.936
REYES CATOLICOS	3.337
SAGRADA FAMILIA	4.375
SALVADOR ALLENDE	3.067
SALVADOR GINER	7.391
SAN ANTONIO	14.922
SAN EDUARDO	15.724
SAN FRANCISCO	16.003
SAN JOAQUIN	23.766
SAN JORGE	5.735
SAN JOSE	10.642
SAN JUAN BOSCO	4.675
SAN JUAN DE RIBERA	18.671
SAN PASCUAL	14.699
SAN RAMON	33.052
SAN ROQUE	6.729
SAN VICENTE	3.172
SANT DIONIS	16.231
SANTA ANA	13.625
SEDAVI	2.107
SENYERA	3.549
SERRA AITANA	2.467
SERRA MARIOLA	3.656
SERRA PERANXISA	6.661
SILLA	3.390
SOLIERA	2.044
TORRENTE	21.708
UNION MUSICAL	4.224
VALENCIA	24.833
VELL DE PICASSENT	17.204
VICENTE BLASCO IBAÑEZ	6.426
VIRGEN DE LOS DESAMPARADOS	1.391
XUQUER	3.931
TOTAL	**1.190.988**

2.3 OBTENCIÓN DEL ESQUELETO DE LA RED

La primera fase a cubrir en la confección de un modelo es caracterizar todos los elementos que configuran el sistema, en particular tuberías, válvulas, depósitos, etc. determinar el trazado de

las tuberías y verificar su conectividad para obtener el esqueleto de la red. El proceso seguido para obtener el esqueleto de la red de Paiporta es descrito en los siguientes apartados.

2.3.1 Captura de la red desde CAD

Para la elaboración del modelo se ha partido de la información que disponemos en formato digital, un fichero en soporte CAD, donde se encuentra el trazado de la red. Asimismo, se ha empleado información de la ciudad referente a calles, manzanas, puntos de cota, etc.

Las figura siguiente muestra parte de la información de partida.



Figura 8. Red con fondo urbano (CAD)

La información principal a importar es el propio esquema de la red, en formato CAD, para cuya transformación a formato *shape* se ha utilizado la aplicación GisRED que es capaz de reconocer el diámetro de las tuberías e incluirlo como un campo más en la base de datos asociada a la información geográfica. El proceso seguido para cada modelo es análogo. A continuación se

muestran algunos de los diálogos de la aplicación que guían al usuario en la tarea de importación de los datos:



Figura 9. Diálogo de opciones de importación

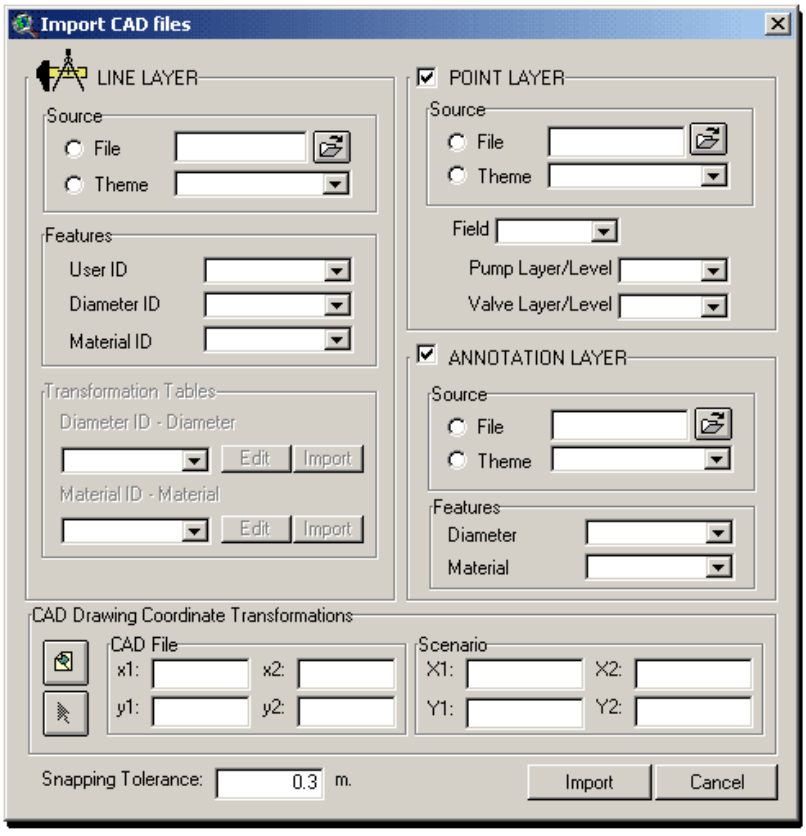


Figura 10. Selección de ficheros y campos de importación

GisRED identifica las líneas del fichero de CAD y a su vez añade nudos en los extremos de las mismas, además une aquellos extremos de línea que quedan dentro de un cierto rango de

tolerancia, por lo que al final de la importación se obtiene un tema de ArcView con una topología provisional, ya que a dicho tema se le deberán aplicar finalmente las diferentes herramientas de depuración.

Tras la captura del esquema de la red se obtiene una vista como la siguiente:



Figura 11. Red capturada de CAD

2.3.2 Captura de temas auxiliares

Los temas auxiliares se han obtenido a partir de las capas del fichero de CAD que no hacen referencia ni a la red de agua ni a los puntos de cota. Cada una de estas capas ha sido convertida al formato shape, propio de ArcView, para así servir de apoyo a la hora de obtener la red. Se han diferenciado diversos temas auxiliares, entre los que se incluyen válvulas manuales de corte, fondo de situación, manzanas y parcelas, etc.

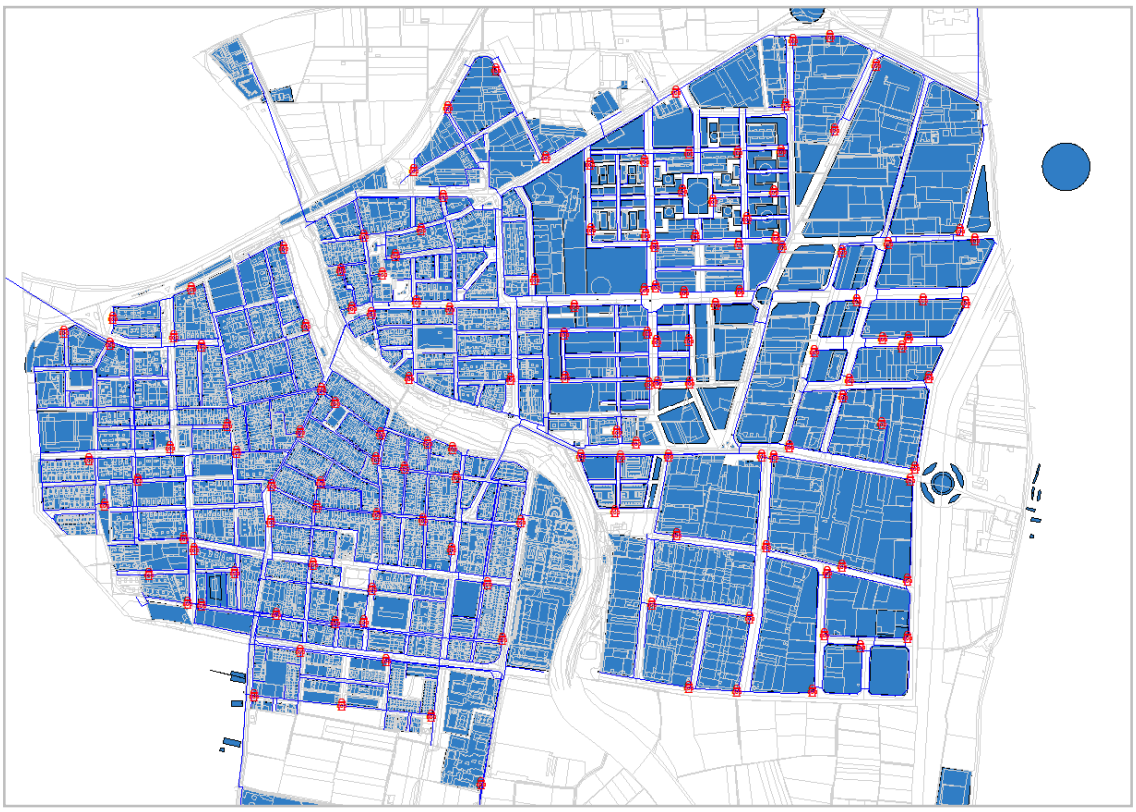


Figura 12. Temas auxiliares importados desde CAD

2.3.3 Creación del callejero

Debido a la importancia del callejero a la hora de la asignación de consumos, ha sido indispensable la creación de un viario del casco urbano en formato shape. Utilizando como fondo el tema auxiliar de manzanas, se ha ido creando un tema de líneas con las herramientas propias de ArcView de edición de líneas, a las cuales se les ha añadido el nombre de la calle a partir del campo texto, que contenía el nombre de cada una de las calles, resultando:



Figura 13. Viario urbano de Paiporta

La figura siguiente muestra el contenido de la tabla propiedades del tema viario:

Attributes of Conscalle.shp

Shape	Obje_id	Calle_id	idcalle	Concatca	nombre	Nombre
PolyLine		20667615	20667615		Carretera Valenc	DE VALENCIA
PolyLine		21057949	21057949		Acequia de favar	ACEQUIA DE FAVARA
PolyLine		20667632	20667632		Jaume I	JAUME I
PolyLine		20667749	20667749		Acequia de Faita	ACEQUIA DE FAITANAR
PolyLine		20667747	20667747		de la Pascualeta	DE LA PASCUALETA
PolyLine		20667756	20667756		Acequia de Quart	ACEQUIA DE QUART
PolyLine		21057949	21057949		Acequia de favar	ACEQUIA DE FAVARA
PolyLine		21057953	21057953		Bonrepos i Miram	BONREPOS I MIRAMBELL
PolyLine		20667615	20667615		Carretera Valenc	DE VALENCIA
PolyLine		20667747	20667747		de la Pascualeta	DE LA PASCUALETA
PolyLine		22509219	22509219		Malta	MALTA
PolyLine		21057953	21057953		Bonrepos i Miram	BONREPOS I MIRAMBELL
PolyLine		21331500	21331500		Musseros	MUSEROS
PolyLine		21996318	21996318		Vell de Picasent	VELL DE PICASSENT

Figura 14. Tabla de propiedades del viario

Dado que el viario contiene la información de cada uno de los segmentos en los que se divide una calle en el formato gráfico de ArcView, es posible superponer los diferentes temas y relacionar espacialmente los distintos elementos constitutivos de la red de distribución, para determinar por ejemplo, qué tuberías discurren por cada una de las calles o viceversa.

2.3.4 Detección de errores

2.3.4.1 Depuración de errores

Tras la importación del fichero CAD original, se ha obtenido un esquema de la red, cuya representación gráfica se encuentra en el formato propio de ArcView. Las propiedades físicas que se han podido obtener a partir del fichero CAD se encuentran almacenadas en la base de datos propia de la aplicación.

Es necesario realizar ahora un proceso de depuración de la información contenida en la base de datos, ya que entre los trazados o las características hidráulicas de los elementos importados pueden existir errores aparecidos durante la importación o bien del propio CAD. Para ello se cuenta con una serie de herramientas especialmente concebidas, que permiten ir tipificando y localizando cada uno de los errores considerados. Otra de las comprobaciones a llevar a cabo es la referente a la conectividad de la red. Para ello la aplicación dispone de un módulo que es capaz de detectar las desconexiones existentes en una red y determinar las subredes que como consecuencia se derivan.

En primer lugar se ha empleado una herramienta de verificación de la información, que se puede aplicar en cualquier momento y que permite detectar la existencia de errores. Esta herramienta ha permitido, tras sucesivas pasadas, asegurar que la información finalmente contenida en la base de datos de la aplicación está completa y es coherente.

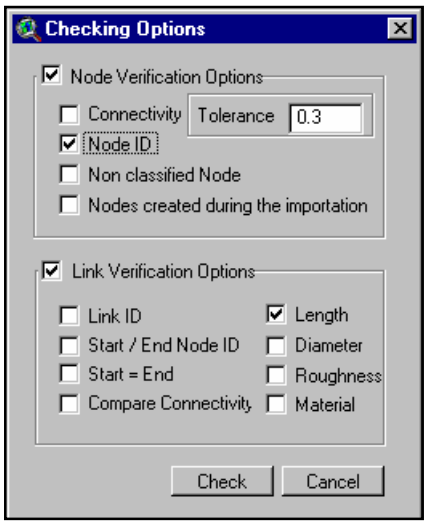


Figura 15. Herramientas de verificación de la información

Con esta herramienta, como se ve en la figura anterior, es posible escoger el tipo de información a verificar. Gracias a ella se pueden detectar diferentes errores en los atributos de nudos y líneas o en la conectividad de la red. Tras la comprobación, se genera un informe con los resultados del proceso y una tabla que contiene un desglose individual de los errores detectados.

Las tablas de errores resultantes de la importación permiten una sencilla localización y caracterización de cada uno de los errores detectados. Cada uno de sus registros incluye una identificación del elemento erróneo y una breve descripción del error.

Revisando estas tablas se pueden ir corrigiendo los errores uno a uno, para lo cual se ha desarrollado un navegador que recorre los temas de errores y permite la realización de un barrido sobre cada uno de los registros de la tabla. Así, los elementos de la red (líneas o nudos) que contengan errores son modificados para solventar la anomalía.

La siguiente figura muestra un detalle del navegador anteriormente descrito. Como se observa al iniciar la utilidad de navegación sobre un tema de errores, además de la ventana característica del escenario activo, se abre otra que contiene un detalle del error seleccionado (o en su defecto del primero de la lista). En esta ventana es posible recorrer uno a uno los registros de la tabla de errores así como proceder a su borrado según van siendo subsanados.

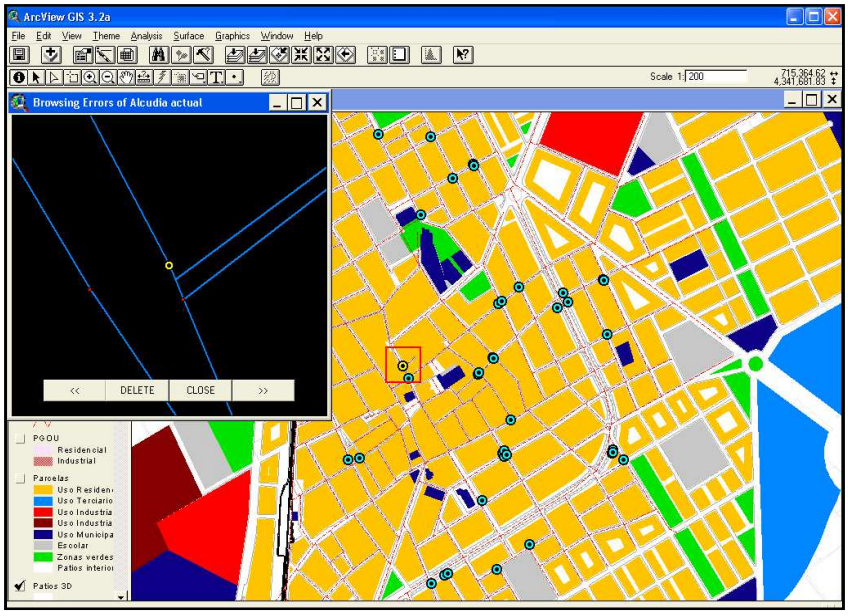


Figura 16. Navegador del tema de errores en nudos

Una vez corregidos todos los errores detectados, se comprobó la conectividad de la red. En un primer intento, aparecieron diversas subredes fruto de las desconexiones existentes. Dichas desconexiones se debían fundamentalmente a errores de digitalización en el CAD.

Tras hacer un barrido por cada una de las subredes detectadas y realizar la correspondiente conexión a la red principal, se llegó a una única red conexa.

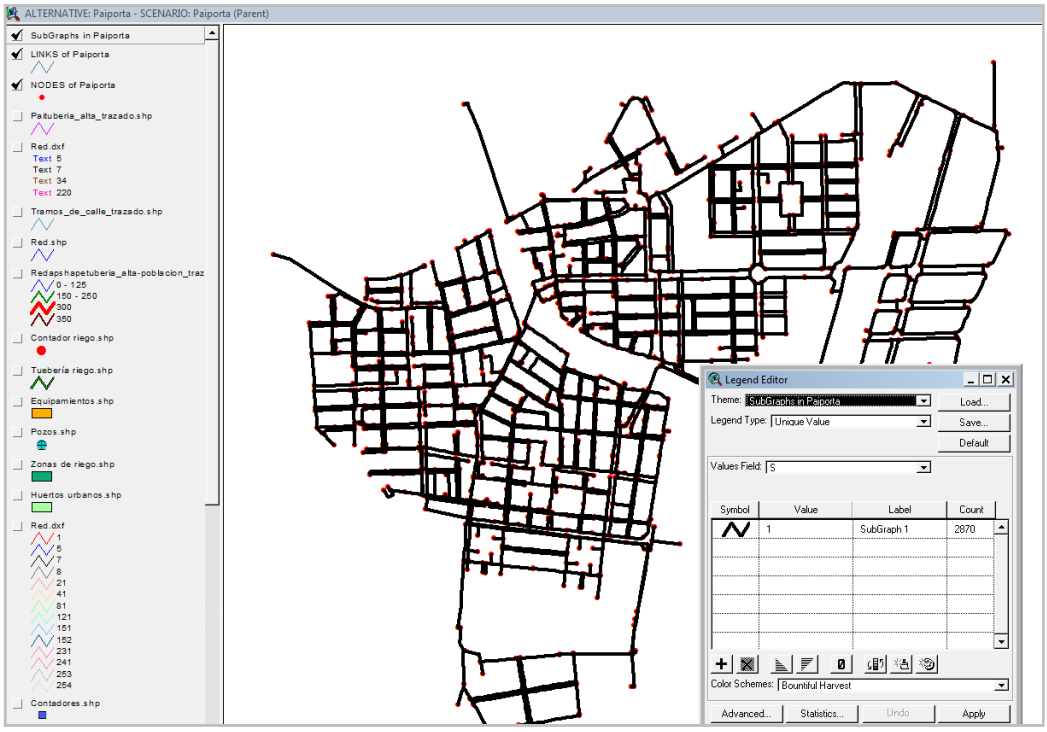


Figura 17. Red conexa tras depurar los errores detectados con la herramienta de conectividad

2.4 ASIGNACIÓN DE COTAS

Hasta este punto se dispone de un modelo de la red hidráulica, pero tras la importación los nudos del modelo todavía no tienen ninguna cota asignada. Se ha automatizado el proceso de asignación de cotas a los nudos del modelo, debido al gran volumen de nudos que configura el modelo de la red.

Los planos disponían de información referente a los puntos de cota y a curvas de nivel, a continuación se muestra la captura de dichos datos de elevación desde CAD:

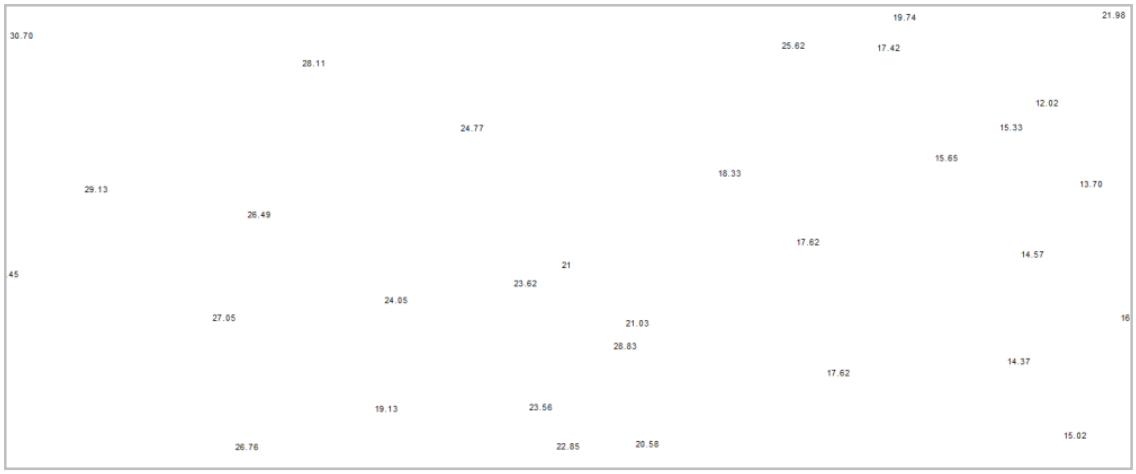
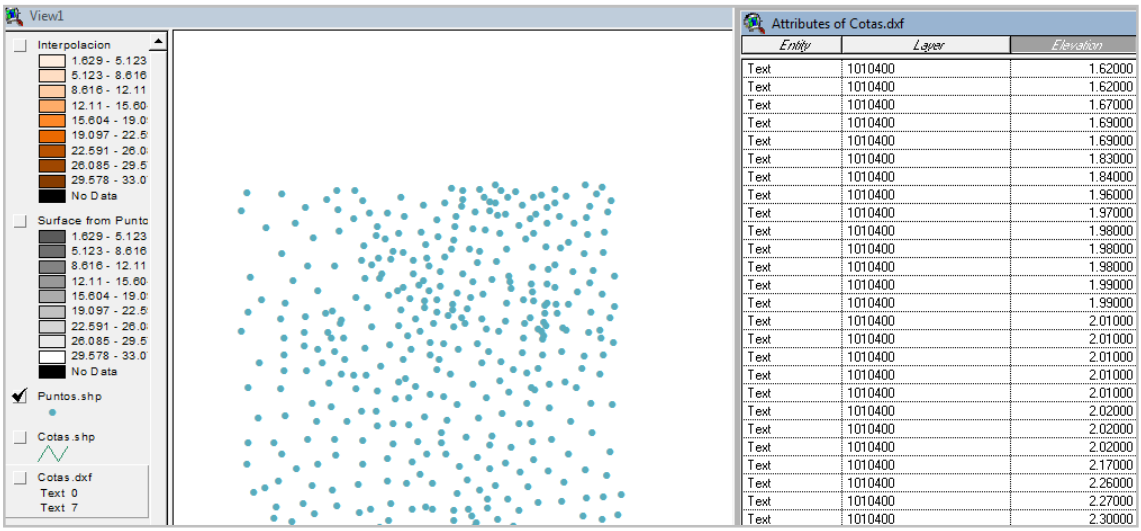


Figura 18. Puntos de cota capturados desde CAD

Mediante sucesivas transformaciones, empleando herramientas específicas de ArcView se ha obtenido un tema de puntos en formato *shape*, en cuya tabla de atributos se especifica el valor de la cota de cada uno de los puntos:



Entity	Layer	Elevation
Text	1010400	1.62000
Text	1010400	1.62000
Text	1010400	1.67000
Text	1010400	1.69000
Text	1010400	1.69000
Text	1010400	1.83000
Text	1010400	1.84000
Text	1010400	1.96000
Text	1010400	1.97000
Text	1010400	1.98000
Text	1010400	1.98000
Text	1010400	1.98000
Text	1010400	1.99000
Text	1010400	1.99000
Text	1010400	2.01000
Text	1010400	2.01000
Text	1010400	2.01000
Text	1010400	2.01000
Text	1010400	2.01000
Text	1010400	2.02000
Text	1010400	2.02000
Text	1010400	2.02000
Text	1010400	2.17000
Text	1010400	2.26000
Text	1010400	2.27000
Text	1010400	2.30000

Figura 19. Tema *shape* y tabla de atributos de los puntos de cota

Con estos valores ha sido posible generar una superficie de interpolación empleando el método de las distancias inversas implementado en la extensión Spatial Analyst de ArcView. Una vez generada esta superficie de interpolación, es posible asignar un valor de cota en cada uno de los nudos de la red modelizada.

El proceso de interpolación se realiza básicamente en dos operaciones:

- En primer lugar se genera la superficie de interpolación mediante la extensión de ArcView denominada Spatial Analyst que permite trabajar con temas GRID como éste.
- La segunda operación es dependiente de la extensión GisRed y consiste en asignar un valor de cota interpolado a partir de la superficie generada anteriormente a cada uno de los nudos del sistema.

La siguiente figura muestra la superficie de interpolación obtenida a partir de la mencionada nube de puntos con el cuadro de herramienta de asignación de cotas:

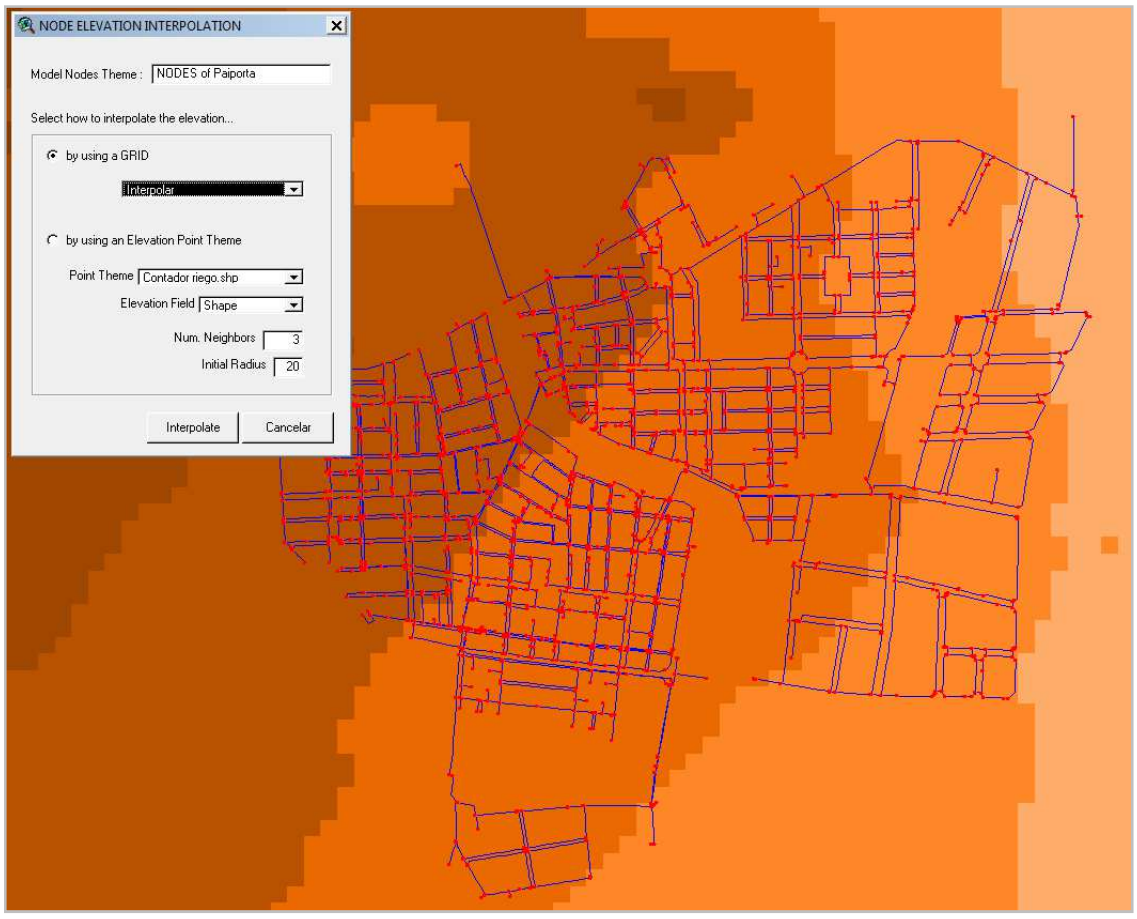


Figura 20. Superficie de interpolación

Como se puede observar en la figura anterior la totalidad de la red de distribución está contenida dentro de la cuadrícula de interpolación de modo que sea posible asignar a cada uno de los nodos de la red su correspondiente cota. Para ello, y de forma análoga a otras propiedades de elementos constitutivos de la red, se han empleado herramientas específicas que facilitan el proceso de interpolación de cotas.

La herramienta de interpolación y asignación de cotas a los nudos del modelo, resulta de gran utilidad, ya que permite la reasignación de cotas en aquellos nudos seleccionados. Así pues, si se realizan cambios de última hora en la red, como por ejemplo adición de nuevos nudos de consumo, borrado de nudos existentes, recolocación de nudos de red, etc., este módulo permite reasignar el valor de cota en cuestión de segundos, sin más que volver a repetir el proceso descrito únicamente en los nudos seleccionados.

2.5 ASIGNACIÓN DE CONSUMOS

La asignación de los consumos se ha realizado por calles donde existe información del consumo. Se dispone de una tabla de consumo medio anual por calle, cuya estructura consta de un identificativo de calle y el anual registrado. A partir del callejero creado al efecto, con una estructura predefinida y el tema de nodos de la red, se obtiene un tema que relaciona aquellos nodos pertenecientes a tuberías con diámetro menor o igual a 125 mm con el segmento de calle más próximo. Una vez identificados los nudos que se van a cargar, y utilizando para ello la herramienta de asignación de consumo de la aplicación empleada, se carga el conjunto de la red.

En lo referente a las áreas de ampliación de la población (zonas urbanizables) se cuenta con los datos previstos de consumo para dichas zonas de acuerdo a las normas subsidiarias. Todas estas zonas han sido creadas en formato shape para poder trabajar desde ArcView, a su vez en la tabla de propiedades se ha añadido un campo texto donde se guarda el nombre de la zona.

2.6 GENERACIÓN DEL FICHERO DE ENTRADA DE DATOS DE EPANET

Una vez construido el modelo de la red de Paiporta y una vez determinados los consumos en los nudos y su modulación el modelo puede exportarse a un formato interpretable por el simulador EPANET o bien lanzar una simulación desde el propio entorno SIG una vez definidas todas las opciones de análisis. De esta forma los resultados de la simulación pueden interpretarse desde EPANET (si se utiliza la primera opción) o bien desde GisRED (si se utiliza la segunda de ellas).

Primeramente se realizó una exportación desde la aplicación generando un fichero de texto con extensión INP georreferenciado. El fichero contiene una serie de secciones que EPANET interpreta y representa en su interfaz. El aspecto que ofrece el modelo de la red de agua potable, una vez exportada al simulador EPANET 2, y cargada la ortofoto de la localidad, es el que puede observarse en la figura siguiente.

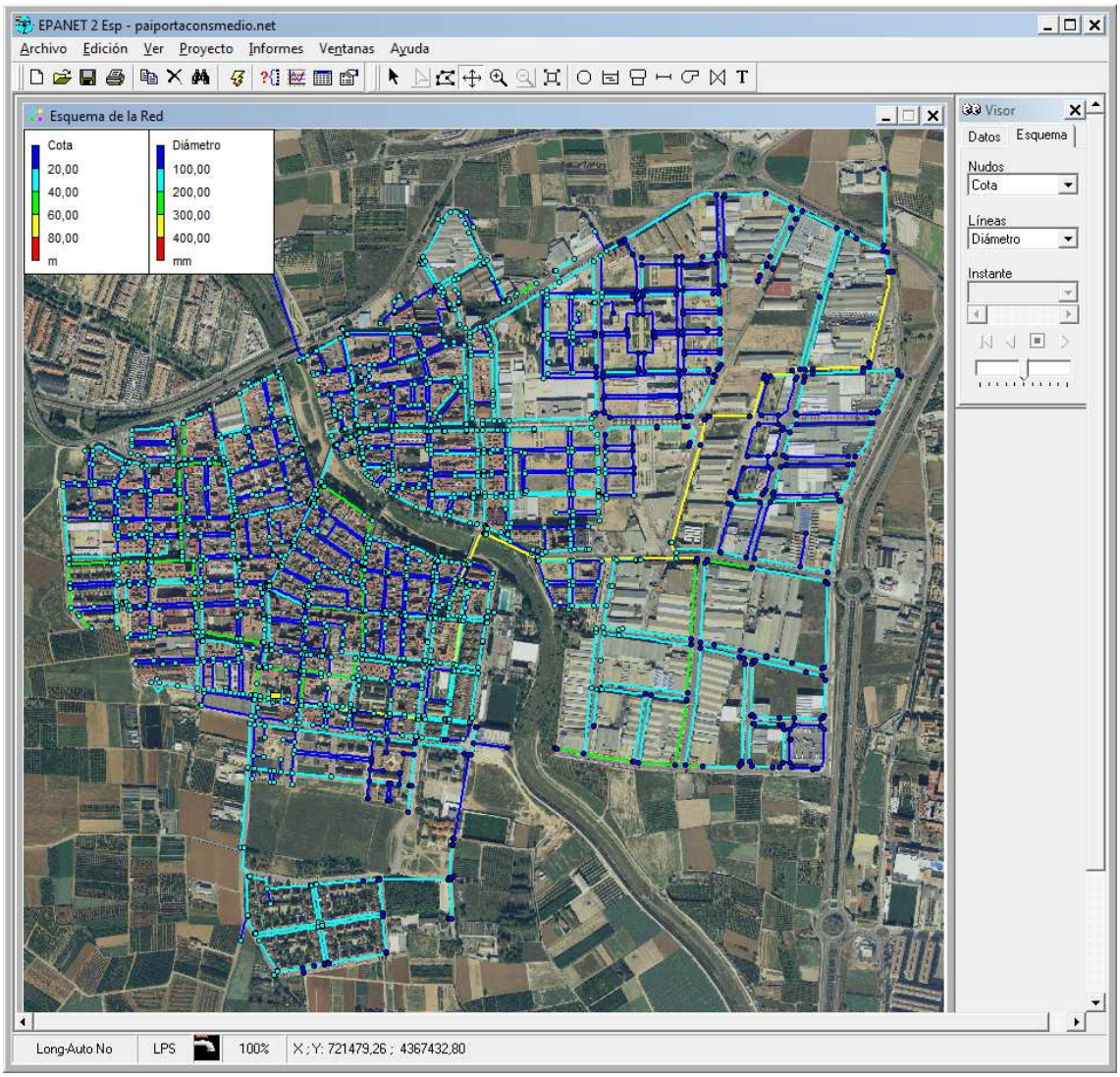


Figura 21. Red de agua potable de Paiporta en Epanet

2.7 CALIBRACIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO

En base a las medidas de presión y caudal que se registran en la red de Paiporta, facilitadas por el responsable del control de las mismas, y con objeto de obtener una mayor fiabilidad en el modelo a la hora de interpretar y asumir resultados tras una simulación hidráulica, se ha llevado a cabo una calibración del mismo. A fin de obtener un nivel de presiones en el modelo matemático similar al de las lecturas efectuadas en situ sobre la red de agua potable, se han

ajustado los parámetros de rugosidades de las tuberías. Con todo, el resultado final es un modelo de red que proporciona un primer diagnóstico del estado del sistema en cuestión, y que permitirá llevar a cabo una aproximación de la respuesta hidráulica de la misma ante las actuaciones propuestas.

En el documento correspondiente al Plan Director del Abastecimiento de Agua Potable se realiza un análisis exhaustivo de la red de agua potable en la situación actual, así como en la situación futura tras contemplar las actuaciones necesarias en la red, incluyendo un estudio ante situaciones de emergencia.

3 DIMENSIONES Y CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL MODELO ELABORADO

En el presente apartado se exponen las características más representativas del Proyecto de Epanet sobre el que se ha trabajado para llevar a cabo el estudio de la red Paiporta. Además se aportan los datos principales de las dimensiones del modelo elaborado. Esta información aporta una idea de la magnitud del modelo que se ha construido, quedando patente la cantidad de elementos considerados en el mismo.

3.1 RESUMEN DEL PROYECTO DE EPANET

Número de **Nudos Caudal**	2483
Número de **Embalses**	1
Número de **Depósitos**	0
Número de **Tuberías**	2837
Número de **Bombas**	0
Número de **Válvulas**	1
Fórmula Pérdidas Carga	D-W

3.2 CARACTERÍSTICAS, DIMENSIONES Y PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Longitud total red	73,13	km
Diámetro máx	300	mm
Diámetro mín	15	mm

Periodo de Simulación	24	h		
Intervalo Cálculo Hidráulico	1	h		
Curvas Modulación	9	ud		
Caudal medio producido	49,59	lps	4.285	m³/día
Caudal medio consumido	49,59	lps	4.285	m³/día
Caudal máx consumido	72,96	lps	6.304	m³/día
Caudal mín consumido	22,50	lps	1.944	m³/día
Punto máx elevación	27,24	msnm		
Punto mín elevación	14,61	msnm		
Presión máx	36,94	mca		
Presión mín	19,40	mca		

ANEJO 2. RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES E IMPLANTACIÓN DE RED FIJA DE TELELECTURA

1 INTRODUCCIÓN

2 DEFINICIÓN DE TELELECTURA

3 MOTIVACIÓN Y BENEFICIOS ESPERADOS

3.1 AHORRAR AGUA, MINIMIZAR FUGAS: GESTIÓN EFICIENTE DEL SERVICIO

3.2 MEJORAR EL SERVICIO

3.3 CONCIENCIACIÓN SOCIAL

4 DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA SELECCIONADA

5 RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES E IMPLANTACIÓN DE LA TELELECTURA

5.1 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ACTUACIÓN

5.2 ANÁLISIS DEL PARQUE DE CONTADORES

5.3 CONCLUSIONES

6 PLAZO DE EJECUCION

1 INTRODUCCIÓN

Con objeto de realizar un uso más eficiente del agua, mejorar la gestión del abastecimiento y conseguir niveles de ahorro que sean evaluables, resulta fundamental contar con información completa y de calidad sobre los consumos reales.

En este sentido, los sistemas de lectura y la calidad en la medida de los contadores constituyen elementos imprescindibles de cualquier política de gestión de la demanda.

Actualmente, estamos asistiendo a una modernización de los servicios de agua, en la que brilla con luz propia la mejora en el control de consumos y en las tecnologías utilizadas para recoger la información. Los sistemas de lectura a distancia están evolucionando hacia la tele-gestión de contadores, permitiendo el acceso a toda la información, en tiempo real, desde el centro de control de la empresa distribuidora.

“Automatic Meter Reading” (AMR) cuya traducción al español es “Lectura de Medición Remota”, se ha convertido en la palabra de moda dentro del mundo de la medición. AMR es un término aplicado a la variedad de tecnologías que permiten a las empresas de servicios públicos leer consumos de gas, agua y electricidad con mayor eficiencia.

La dimensión total del concepto AMR está aún evolucionando, y constantemente los desarrolladores de esta tecnología encuentran nuevos beneficios para los usuarios.

2 DEFINICIÓN DE TELELECTURA

La telelectura es la lectura a distancia de los contadores de agua. Como se puede observar en el esquema de la figura adjunta, la telelectura se apoya en la instalación de un módulo de radio asociado al contador, que es capaz de emitir la información de su lectura y de las alarmas asociadas a la misma. Mediante un sistema de comunicación que puede ser fijo o móvil, se captura la información recogida en los módulos y se transmite a los sistemas de información con un triple objetivo: el tradicional, correspondiente a la lectura de facturación por una parte y la obtención de lecturas adicionales que permitirán gestionar la red de distribución y ofertar nuevos servicios al cliente.

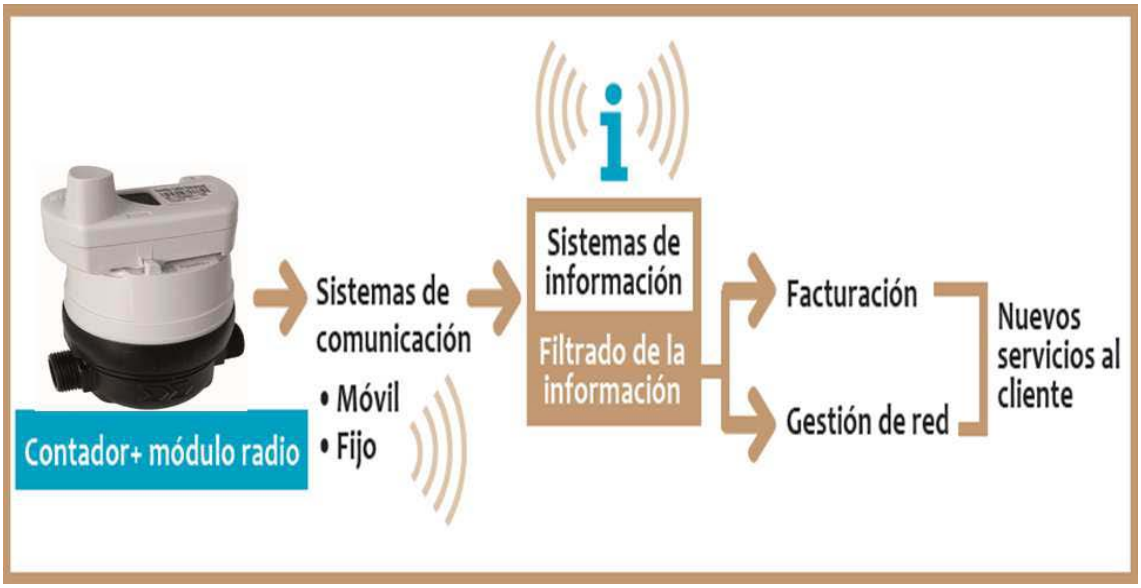


Figura 1. Esquema general del sistema de telelectura.

En los sistemas de comunicación en red fija, no se requiere la presencia del lector para realizar la lectura. Están basados en la existencia de una infraestructura permanente para recoger la información de los módulos asociados a los contadores y trasmitirla al servidor central sin necesidad de desplazar a los operarios a campo.

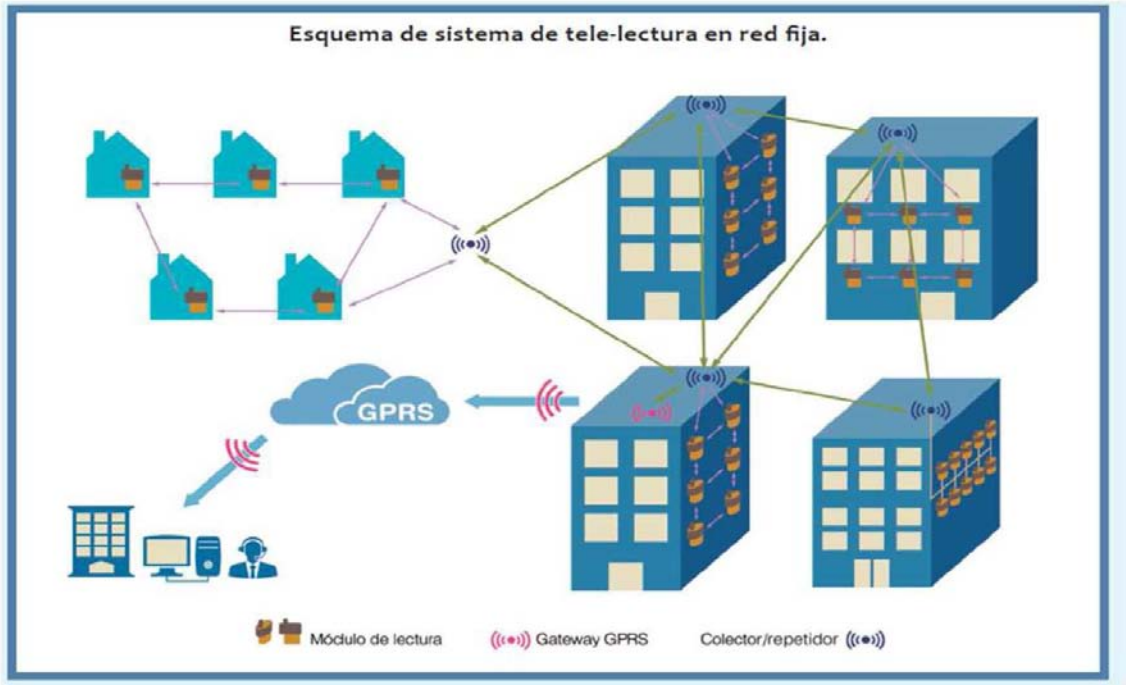


Figura 2. Esquema de sistema de telelectura en red fija.

Estas infraestructuras constarán de distintos elementos:

- Los módulos son emisores de radio-frecuencia que se integran en los contadores para la lectura de índices y alarmas del contador.

- Los concentradores se utilizan para recolectar la información enviada por los diferentes módulos de radio-frecuencia instalados en los contadores.

- El gateway es el equipo que recibe la información recogida por los concentradores y la envía mediante comunicación GPRS (red telefonía móvil) al servidor.

3 MOTIVACIÓN Y BENEFICIOS ESPERADOS

La telelectura es la forma con que podemos enfrentarnos al reto de adecuar la gestión a las necesidades sociales, medio ambientales y económicas que plantea la realidad.

3.1 AHORRAR AGUA, MINIMIZAR FUGAS: GESTIÓN EFICIENTE DEL SERVICIO

Los sistemas de minimización de las fugas en las redes de distribución de agua, basados en barridos sistemáticos de la misma en búsqueda de fugas, han llegado a su techo de eficiencia. Sólo el control sistemático extensivo de los caudales nocturnos de las redes va a permitir superar los niveles de rendimiento de la red hasta valores sistemáticamente superiores al 80%.

Los sistemas basados en el control de caudales mínimos nocturnos precisan realizar balances suficientemente precisos del agua inyectada y consumida, en un área de la red de abastecimiento en un periodo relativamente corto de tiempo, de manera que se pueda evaluar rápidamente si el incremento de caudal nocturno se debe a una fuga o a un cambio en la pauta de consumo de alguno de los locales suministrados. Estos balances sólo son posibles si se dispone de sistemas de telelectura de contadores en red fija.

Un aumento del rendimiento hidráulico se traduce, principalmente, en una disminución de las pérdidas de agua (fugas, acometidas fraudulentas, errores en los contadores mal dimensionados, etc.). Además, un aumento del rendimiento hidráulico conlleva un ahorro económico proporcional al aumento de este parámetro, tan importante en cualquier instalación.

3.2 MEJORAR EL SERVICIO

Una vez se implanta la infraestructura necesaria para la telelectura de los contadores, se abren nuevas posibilidades de mejorar el servicio, entre ellas:

- Evitar molestias a los usuarios del servicio al no tener que acceder a los domicilios para tomar la lectura.

- Poder eliminar o reducir a niveles ínfimos la facturación de consumos estimados por razón de ausencia de lectura, ya que se es capaz de captar la lectura del contador sin necesidad de llegar hasta él.

- Disminuir el número de reclamaciones de los clientes por errores en la lectura al mejorar la calidad de la misma, reduciendo al mínimo los errores en la toma de lectura manual.

- Poder reducir el periodo entre que un contador se avería y es sustituido, ya que el contador, si es tele-leído, emite una alarma que es recibida junto con la lectura del contador.

- Poder ajustar los periodos de facturación al interés común del Ayuntamiento y la entidad gestora del abastecimiento, ya que el coste no se dispara por leer los contadores con frecuencias antes impensables, como puede ser ahora la lectura mensual.

- Poder alertar a los abonados que lo deseen de las anomalías en su pauta de consumo que puedan ser debidas a fugas de su instalación interior, algo que genera serias controversias sobre todo en las segundas residencias, pues dejarse un grifo abierto o una cisterna fluyendo una semana y no cerrarlo hasta una semana después, o uno o varios meses después, puede suponer una facturación muy elevada de agua.

3.3 CONCIENCIACIÓN SOCIAL

A todas estas necesidades y motivaciones, cabe añadir la motivación de concienciación social y medioambiental con el fin de fomentar un consumo racional y sostenible de un bien cada vez más escaso como es el agua potable. El proceso de lectura regular de los contadores supone un potente seguro a la hora de prevenir consumos irracionales e incluso, como ya se ha expuesto en los párrafos precedentes, a la hora de poder detectar fugas o roturas en las instalaciones de agua.

En cualquiera de los casos, un proceso ineficiente de toma de lecturas o un consumo excesivo de agua, no reflejan situaciones que estén alineadas con lo que demanda la situación económica actual. Hoy en día entendemos que tanto en la sociedad como en la empresa ha de imponerse un espíritu de ahorro, de ajuste y de mejora constante de costes basada en el uso racional de los recursos disponibles y en la mejora constante de la eficiencia.

4 DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA SELECCIONADA

Una vez analizadas las características del parque de contadores, el contexto geográfico y el resto de factores, en base a la experiencia acumulada en diseño e implementación de redes fijas, se determina que la solución más adecuada es el sistema de telelectura en red fija ITRON.

Itron EverBlu es la nueva generación de red fija mediante radiofrecuencia de Itron, aplicada a la recolección y gestión de datos.

El sistema de telelectura en red fija Itron EverBlu se caracteriza por trabajar a dos frecuencias distintas y con dos modos de consumo (*bi-power*) para conseguir un sistema más robusto en zonas con mucha densidad de contadores y frente a posibles interferencias. Además, toda la red se encuentra sincronizada perfectamente, puesto que diariamente se sincronizan todos los elementos de la red. Esto permite una elevada calidad de información, toda ella gestionada sobre una misma base de tiempo.

El primer nivel del sistema de telelectura en red fija está constituido por el módulo Cyble EverBlu, que es un emisor de radio-frecuencia (RF) que se acopla a los contadores Itron, obteniendo un conjunto compacto con sistema de captación de índice de totalizador.

Este módulo trabaja a bajas frecuencias, sobre una banda de frecuencia de uso libre en el rango de 433 MHz, y utilizan el protocolo RADIAN (*Radio Application Network*), estándar europeo de libre uso.

El segundo nivel del sistema de telelectura en red fija está constituido por los concentradores, que trabajan en el rango de 866 MHz, y establecen entre sí una segunda red de comunicación entre los concentradores hasta el punto de acceso o gateway.

El tercer nivel del sistema de telelectura del sistema de telelectura en red fija está constituido por los puntos de acceso o gateways, que envían mediante comunicación GPRS (red de telefonía móvil) todos los datos recolectados al servidor central de forma completamente automática.

La red funciona en dos modos diferenciados: transmisión unidireccional sincronizada, para la recolección masiva de datos (funcionamiento automático nocturno), y bidireccional para tareas de mantenimiento y servicio de lectura en tiempo real (funcionamiento bajo demanda diurno). Esto le da una gran capacidad para reportar información de forma automática, así como la posibilidad de interactuar con el usuario bajo demanda.

El sistema proporciona diariamente y de forma automática el perfil de consumo (consumo horario) de cada uno de los contadores, además de las diferentes alarmas: fugas, retorno de agua, fallo interno, fraude por manipulación, batería baja, contador sin consumo, etc. Toda la red está sincronizada sobre una misma base horaria, asegurando que la información de consumos obtenida no tendrá desfases y se podrán determinar consumos o demandas horarias con total fiabilidad.

Se adjuntan las siguientes imágenes de los principales elementos que constituyen la red fija de Itron:



Contador con módulo de radio



Módulo de radio para red fija

Concentrador

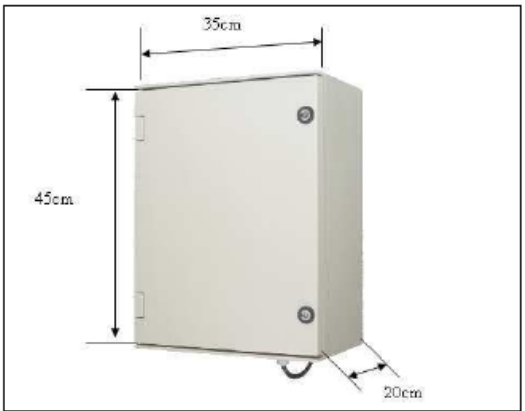


Gateway

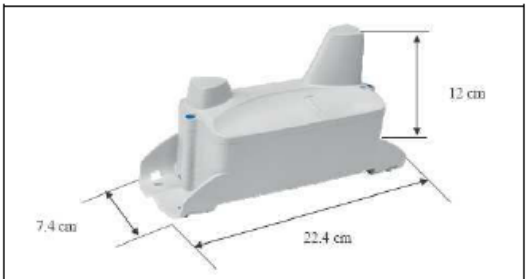


Figura 3. Dimensiones de equipos de telelectura Itron.

Las siguientes figuras muestran las dimensiones de estos equipos:



Profundidad	200 mm
Ancho	350 mm
Alto	450 mm



Profundidad	120 mm
Ancho	74 mm
Alto	224 mm

Figura 4. Dimensiones de equipos de telelectura Itron

5 RENOVACIÓN DEL PARQUE DE CONTADORES E IMPLANTACIÓN DE LA TELELECTURA

La implantación de los sistemas de telelectura, requieren la instalación de contadores compatibles con las soluciones de telelectura adoptadas.

Se propone la renovación de los contadores ubicados en el municipio de Paiporta, sustituyendo los contadores actualmente instalados por **contadores volumétricos** que integran módulos de comunicación por radio-frecuencia para permitir la telelectura.



Figura 5 Ejemplo de contador con módulo de radio instalado en hornacina.

Se propone la instalación de un sistema de telelectura de contadores del municipio de Paiporta. Los elementos a instalar para configurar la infraestructura de las redes fijas (concentradores) requieren su instalación en fachadas y en mobiliario urbano (p.ej. farolas). Los concentradores no necesitan alimentación eléctrica externa, puesto que funcionan con batería.

En el ámbito del polígono industrial los concentradores se instalarán en farolas, entre 4 y 6 metros de altura, para obtener una mayor visibilidad radio (alcance) y mejorar la eficiencia de la red.



Figura 6. Ejemplo de concentrador instalado sobre farola.

Las ubicaciones propuestas para los gateways deben ser emplazamientos interiores protegidos, preferentemente en dependencias municipales, con disponibilidad de toma eléctrica para alimentación del gateway y con suficiente cobertura de red de telefonía móvil GPRS.



Figura 7. Ejemplo de gateway instalado en emplazamiento interior.

5.1 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ACTUACIÓN

Como área de actuación del proyecto se considera la totalidad de la población, con un total de 10.388 contadores. Se trata de una población compuesta en su mayoría por edificios de viviendas de 4 o 5 alturas. Además, hay que incluir una zona industrial a las afueras del municipio, compuesta por dos polígonos industriales: “La Pascualeta” y “La Mina”, y otra zona de unifamiliares.

Los polígonos industriales presentan instalaciones de fábricas y almacenes, de tipología variada, mayoritariamente naves de baja altura, con baja densidad de contadores. En la mayoría de los casos los contadores se ubican en hornacinas exteriores con puertas metálicas en la fachada de las empresas o en el muro de delimitación de las mismas.

El ámbito de actuación del sistema de telelectura en red fija es la totalidad de la población de Paiporta, incluyendo el núcleo urbano (área marcada en rojo), los polígonos industriales (área marcada en azul) y la zona de unifamiliares (área marcada en verde).

La siguiente imagen muestra el área de actuación del proyecto de implantación de telelectura en red fija:

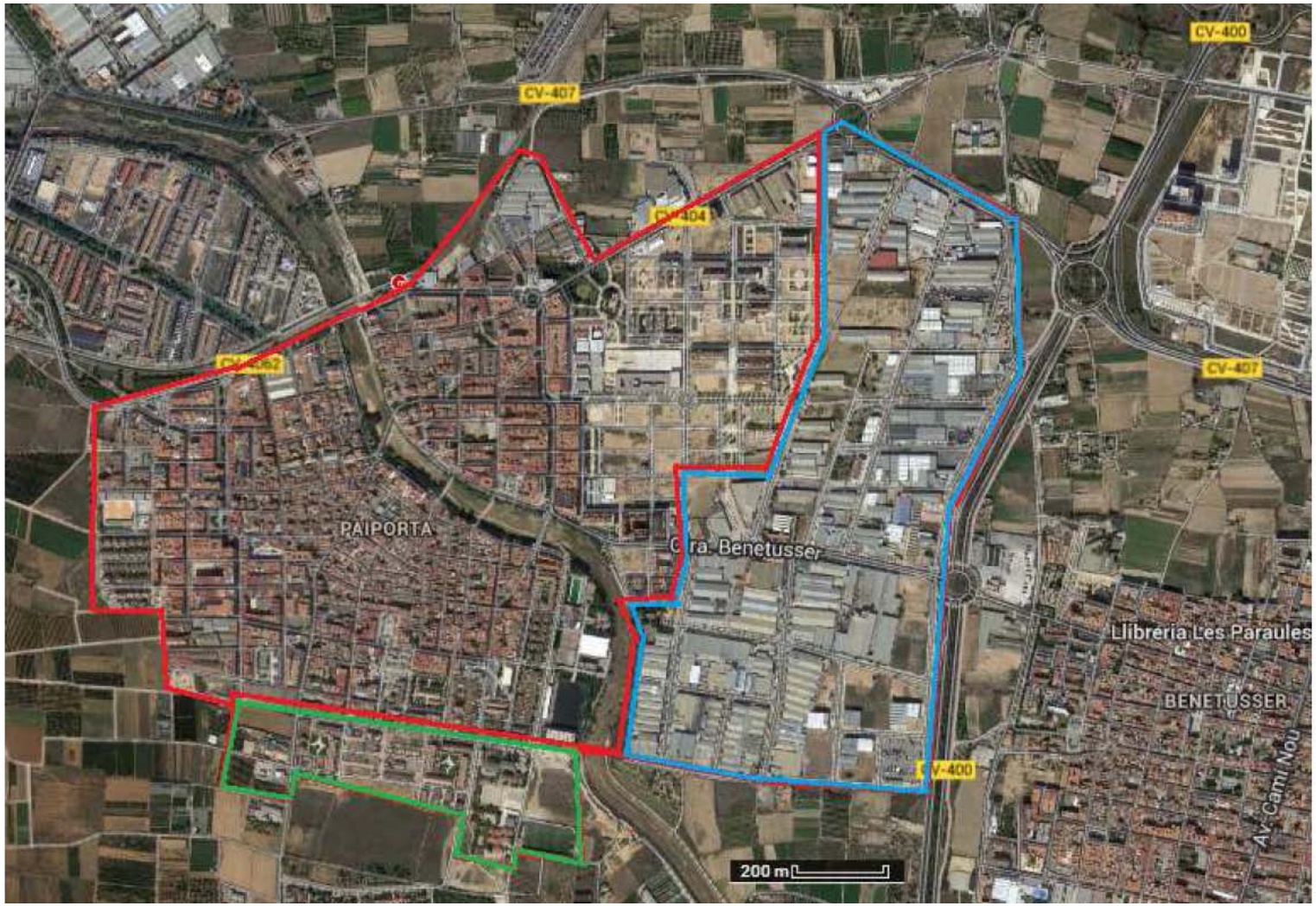


Figura 8. Área de actuación del proyecto de telelectura

5.2 ANÁLISIS DEL PARQUE DE CONTADORES

La siguiente tabla muestra la situación actual del parque de contadores en esta zona, indicando la distribución de contadores por emplazamiento:

CONTADORES POR EMPLAZAMIENTO		
Emplazamiento	**Nº contadores**	**%**
Interior	227	2,19%
Exterior batería	8.752	84,25%
Exterior hornacina	1.251	12,04%
Exterior otros	158	1,52%
TOTAL	**10.388**	**100,00%**

Tabla 1: Distribución de contadores por emplazamiento y ubicación.

De la tabla anterior se desprende que la mayor parte del parque de contadores están instalados en ubicaciones exteriores (97,8 %), principalmente en baterías (84 %) y en hornacinas (12 %).

Se ha realizado el estudio de los distintos contextos geográficos, determinando la distribución de contadores por telezonas:

TELEZONA	Nº CONTADORES
Artes Gráficas	156
Blasco Ibáñez	2.231
Faitanar	96
Jaume I	909
José Capuz	250
Palau	990
Palleter	2.118
San Antonio	1.295
Santa Ana	2.343
TOTAL	**10.388**

Tabla 1. Distribución de contadores por telezonas

5.3 CONCLUSIONES

Una vez definida el área de actuación del proyecto de implantación de red fija y realizado el análisis del parque de contadores y del contexto geográfico, tomando como referencia proyectos anteriores en contextos urbanos similares, se estiman unos ratios para la solución ITRON de 35 contadores por concentrador y unos 500 contadores por gateway, obteniendo un total de **297** concentradores y **21** gateways.

A continuación se detallan y describen los trabajos a realizar:

- Instalación de 10.388 unidades de contadores equipados con módulos de radio-frecuencia.

- Instalación de equipos de red fija, concentradores y gateways necesarios para la completa instalación de la red fija. Cada contador constituirá un punto de lectura asociado a la red fija, y llevará integrado un módulo de radio-frecuencia, que se asignará a un concentrador y un gateway determinado. Aunque se conocen los ratios aproximados dado el contexto geográfico del proyecto y en base a la experiencia acumulada, para determinar la cantidad de concentradores y gateways necesarios, hay que realizar un estudio de coberturas una vez realizada la renovación del parque de contadores.

La implantación de la red fija requiere que los cambios de contador se realicen no por criterio de antigüedad del parque, sino saturando zonas completas para implantar el sistema de telelectura progresivamente por zonas.

6 PLAZO DE EJECUCION

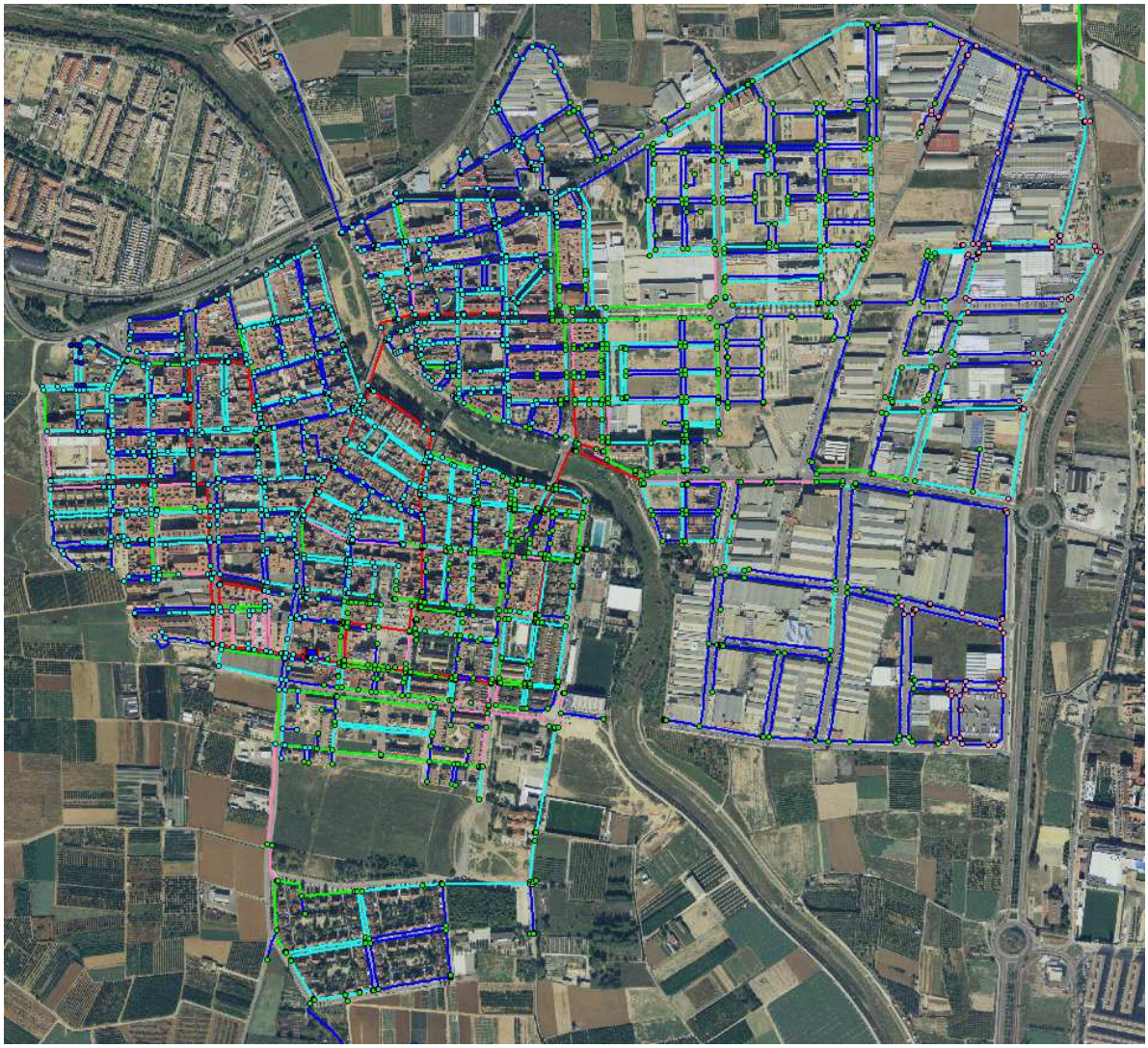
Se propone inicialmente el plazo máximo de ejecución de las obras a realizar en 1 año.

Como premisa se intentará maximizar la saturación de telezonas, tratando de completarlos en cada fase de renovación, antes de pasar a la siguiente zona.

Una vez conseguido un grado suficiente de saturación en una telezona, se procederá a la implantación de la red fija. El proceso de implantación incluye el diseño, la instalación, la configuración y la puesta en marcha de los equipos de telelectura en red fija (concentradores y gateways).

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

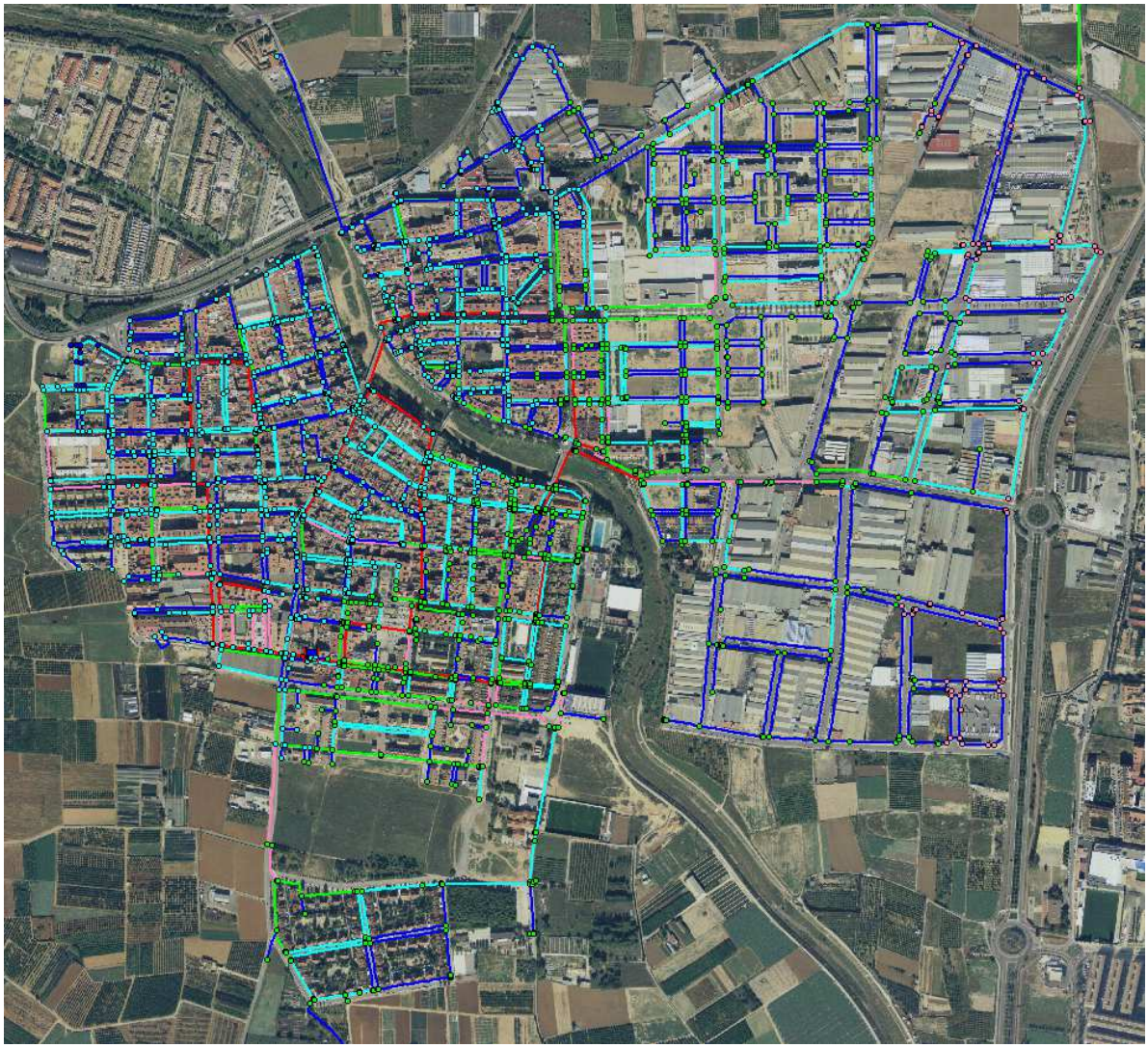


PLANOS Y PRESUPUESTO

omnium ibérico

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA



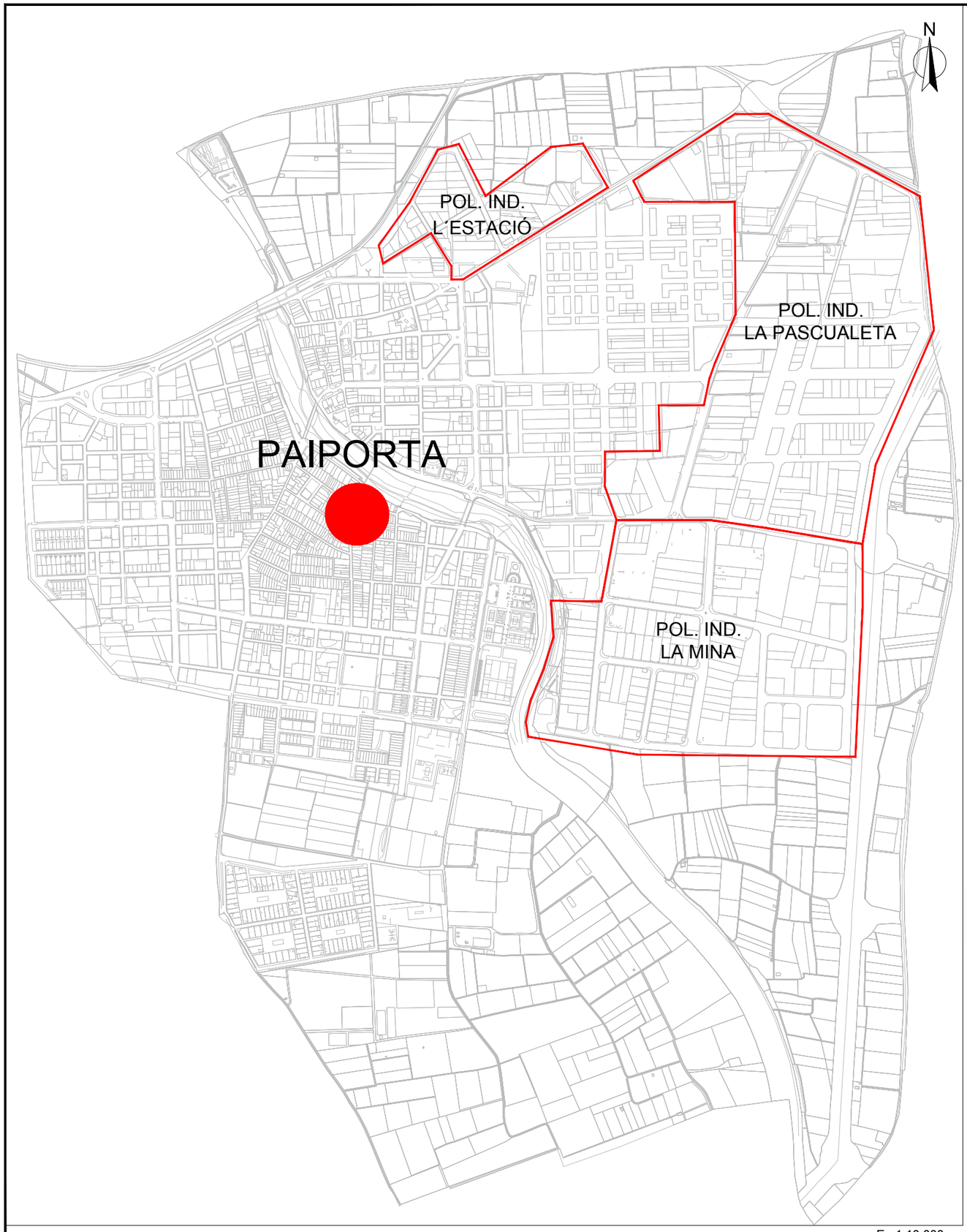
PLANOS

omnium ibérico

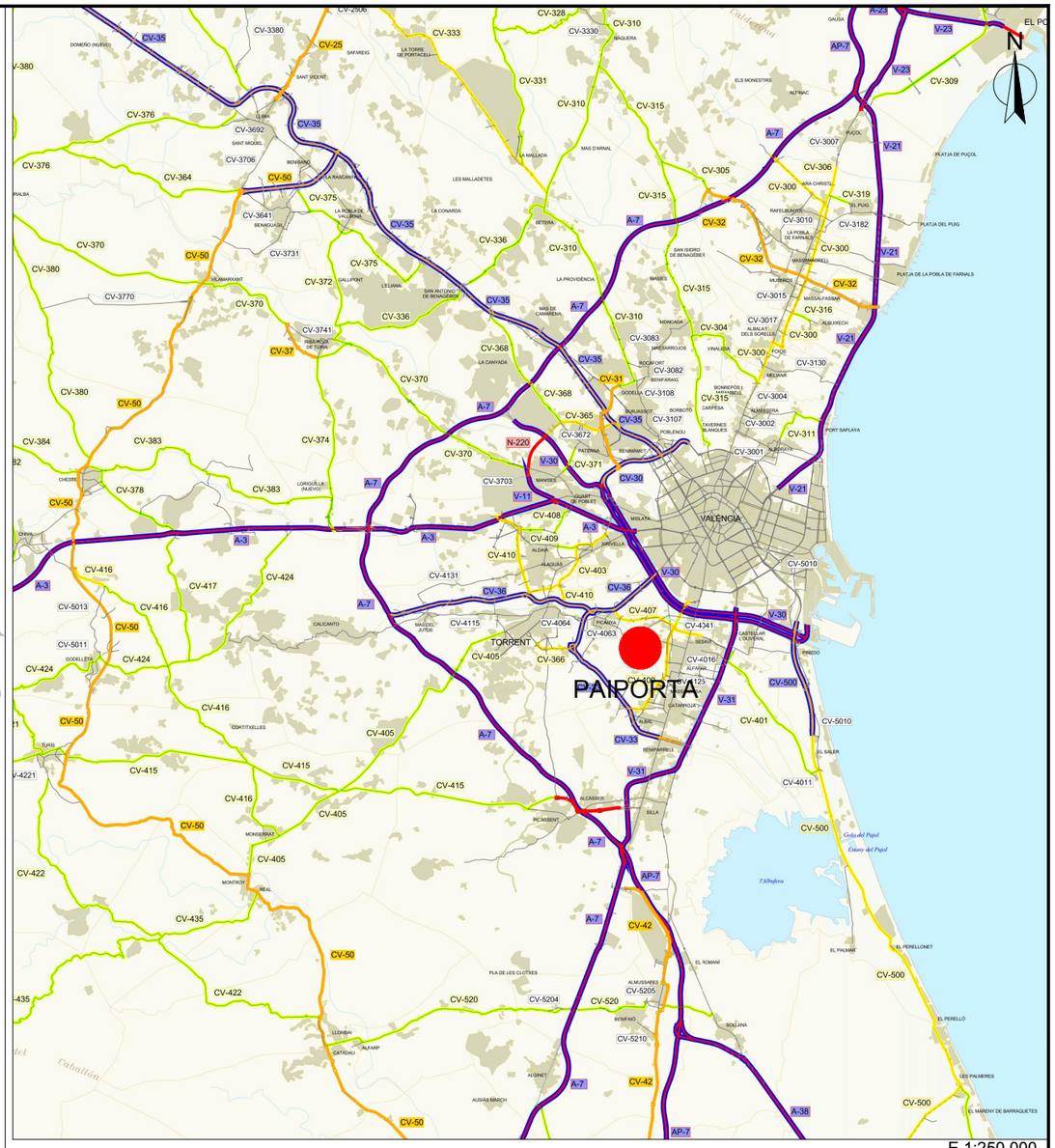
PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
2. RED EXISTENTE
3. SECTORIZACIÓN EXISTENTE
4. RED PROYECTADA
5. SECTORIZACIÓN PROYECTADA
6. UBICACIÓN DE POZOS Y RED SEPARATIVA DE RIEGO
7. RED SEPARATIVA CONTRA INCENDIOS EN ZONA INDUSTRIAL



E.: 1:10.000



E.1:250.000

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Nº PLANO: 1

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	INDICADAS
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020

N

LEYENDA

	TUBERÍA ARTERIAL Y DISTRIBUCIÓN EXISTENTE
	TUBERÍA SISTEMA AGUA EN ALTA EXISTENTE



AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO: RED EXISTENTE

Nº PLANO: 2.1

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:2.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020

POZO Y DEPOSITO MUNICIPAL "PALLETES"

N

LEYENDA

- TUBERÍA ARTERIAL Y DISTRIBUCIÓN EXISTENTE
- TUBERÍA SISTEMA AGUA EN ALTA EXISTENTE

2.1
2.2
2.3

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO: RED EXISTENTE

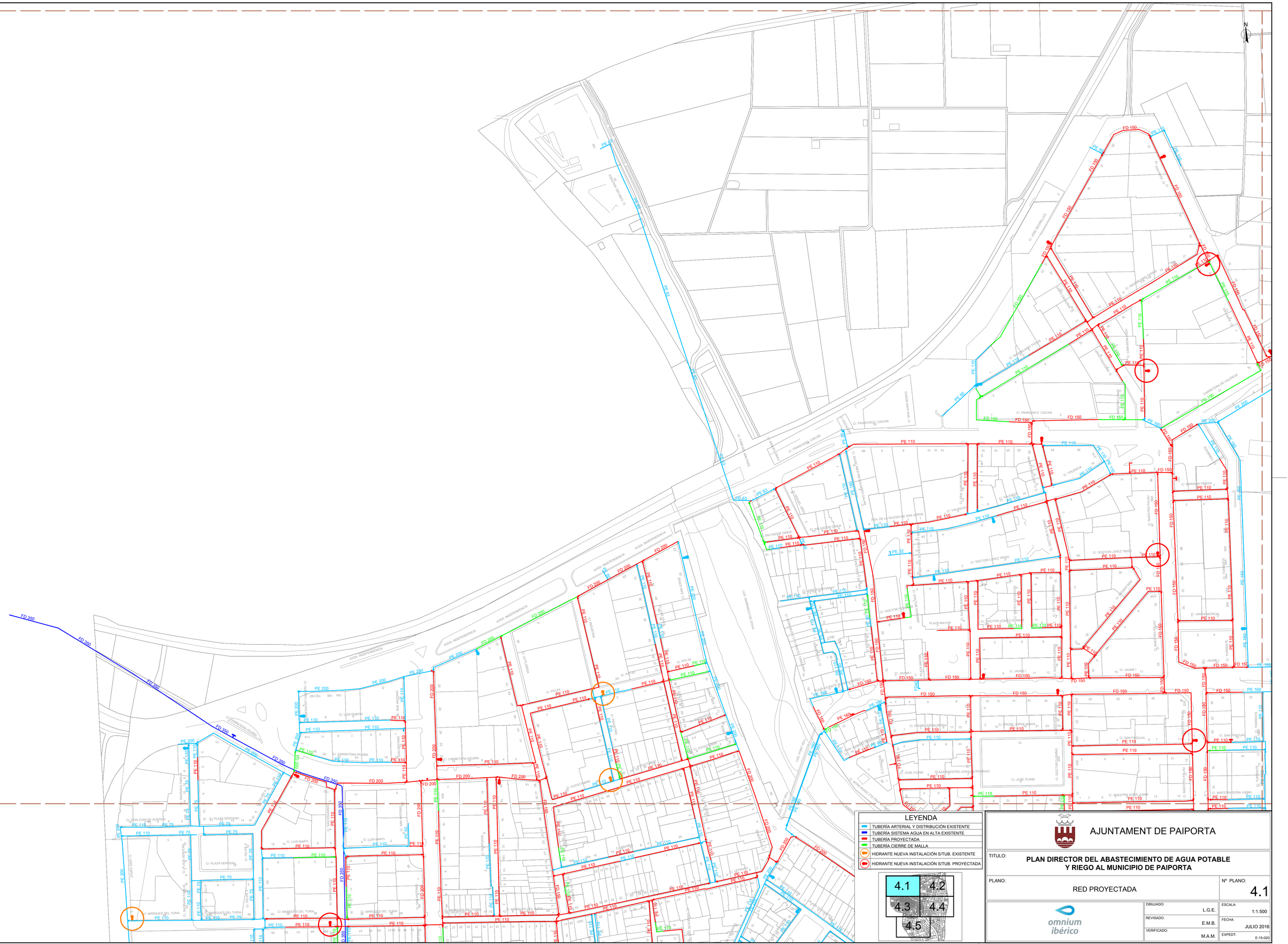
Nº PLANO: 2.2

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:2.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020


CAMÍ DE LA FONT DE LA PEDRA
CAMÍ DE LA FONT DE LA PEDRA
CAMÍ DE LA FONT DE LA PEDRA

VÁLVULA CERRADA
VÁLVULA CERRADA
VÁLVULA CERRADA



AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

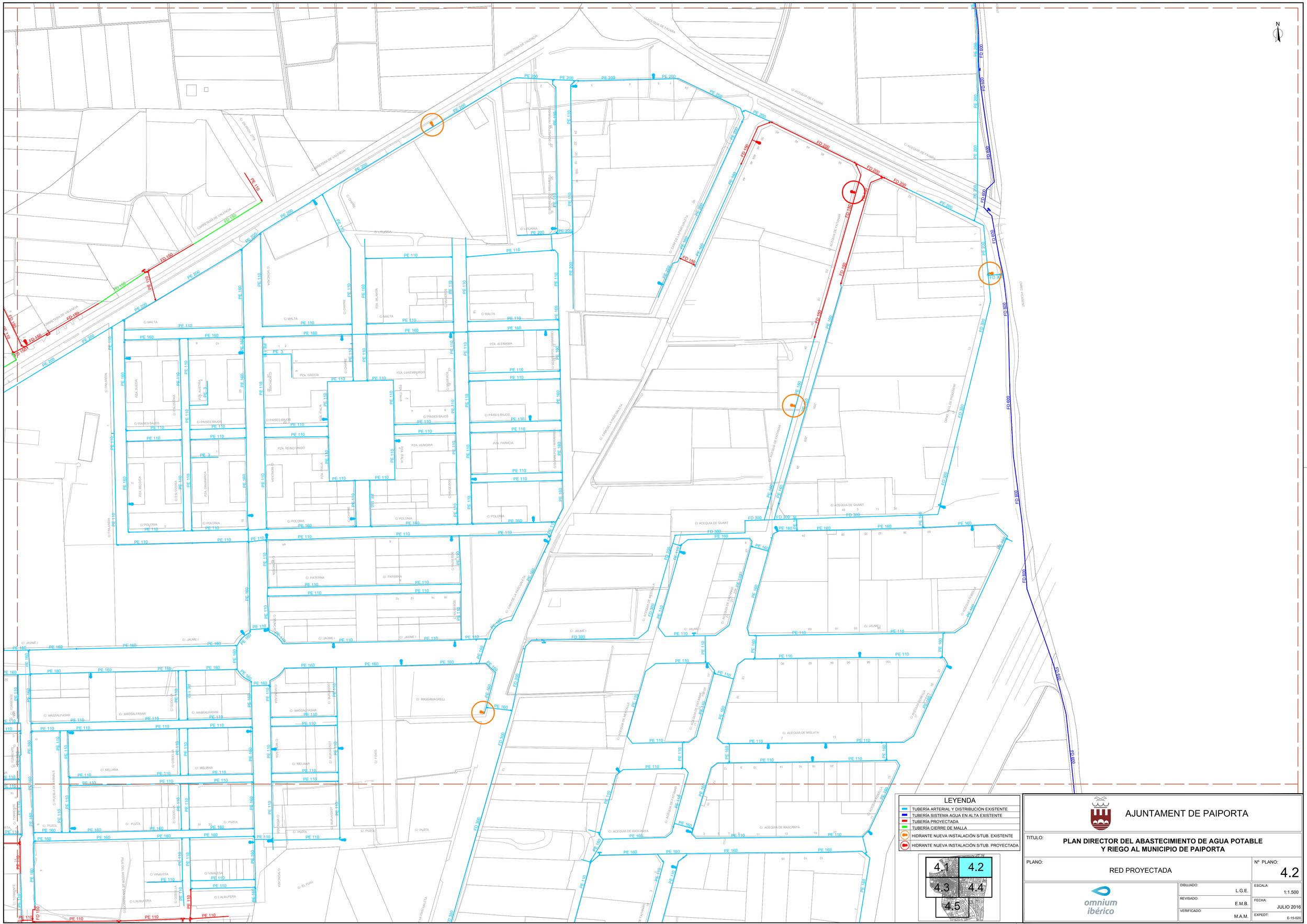
PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO: RED PROYECTADA

Nº PLANO: 4.1

omnium ibérico

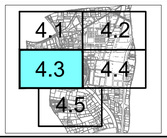
DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:1.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020


N
CARRETERA DE VALENCIA
C/ ACEQUIA DE FAVARA
C/ EN PROYECTO
C/ CARME
C/ LITUANIA
C/ MALTA
C/ FINLANDIA
C/ POLONIA
C/ PATERNA
C/ JAUME I
C/ MASSALFASAR
C/ MELIANA
C/ PUZOL
C/ L'ALBUFERA
C/ VINALESA
C/ EL PUIG
C/ MASSAMAGRELL
C/ ACEQUIA DE MISLATA
C/ ACEQUIA DE RASCANYA
C/ ACEQUIA DE QUART
C/ CAMI DE LA PASCUALETA
C/ CAMI DE LA MASCALETA
C/ ACEQUIA DE FAITANAR
C/ ACEQUIA DE MESTALLA
C/ ACEQUIA DE FAITANAR
C/ ACEQUIA RODEL

POZO Y DEPÓSITO MUNICIPAL "PALLETER"

LEYENDA

- TUBERÍA ARTERIAL Y DISTRIBUCIÓN EXISTENTE
- TUBERÍA SISTEMA AGUA EN ALTA EXISTENTE
- TUBERÍA PROYECTADA
- TUBERÍA CIERRE DE MALLA
- HIDRANTE NUEVA INSTALACIÓN S/TUB. EXISTENTE
- HIDRANTE NUEVA INSTALACIÓN S/TUB. PROYECTADA



AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

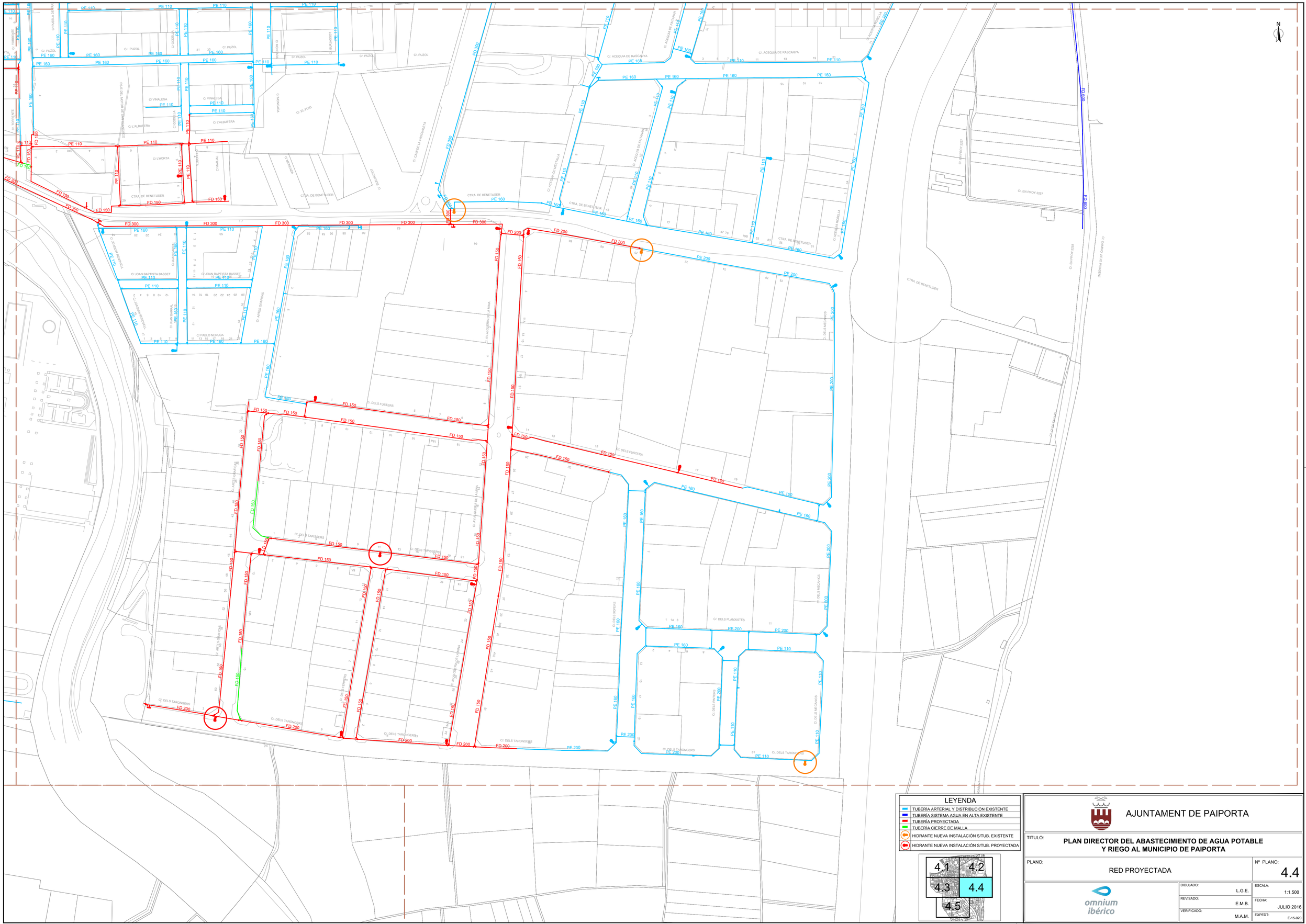
PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO: RED PROYECTADA

Nº PLANO: 4.3

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:1.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020



LEYENDA

- TUBERÍA ARTERIAL Y DISTRIBUCIÓN EXISTENTE
- TUBERÍA SISTEMA AGUA EN ALTA EXISTENTE
- TUBERÍA PROYECTADA
- TUBERÍA CIERRE DE MALLA
- HIDRANTE NUEVA INSTALACIÓN S/TUB. EXISTENTE
- HIDRANTE NUEVA INSTALACIÓN S/TUB. PROYECTADA

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

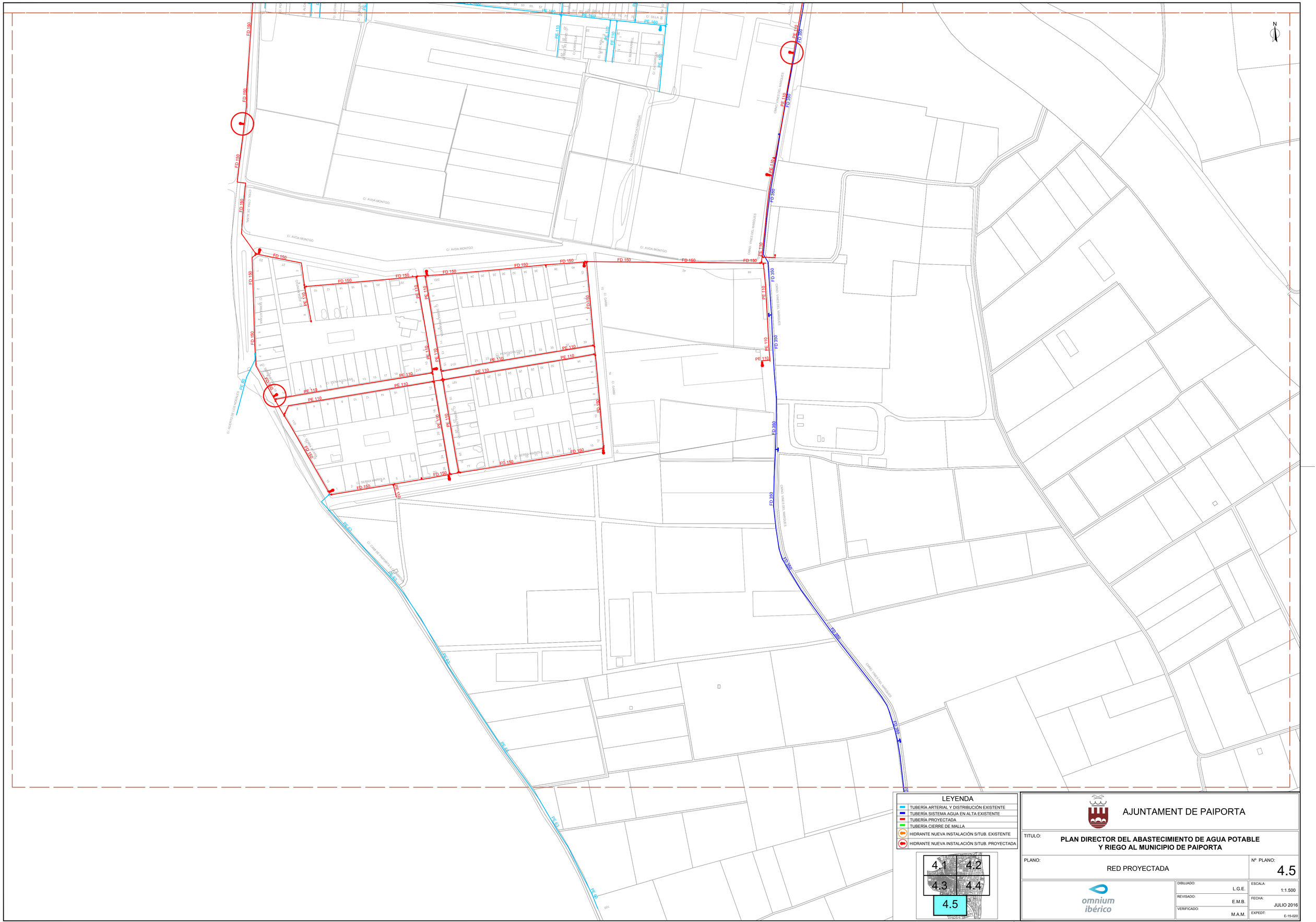
PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

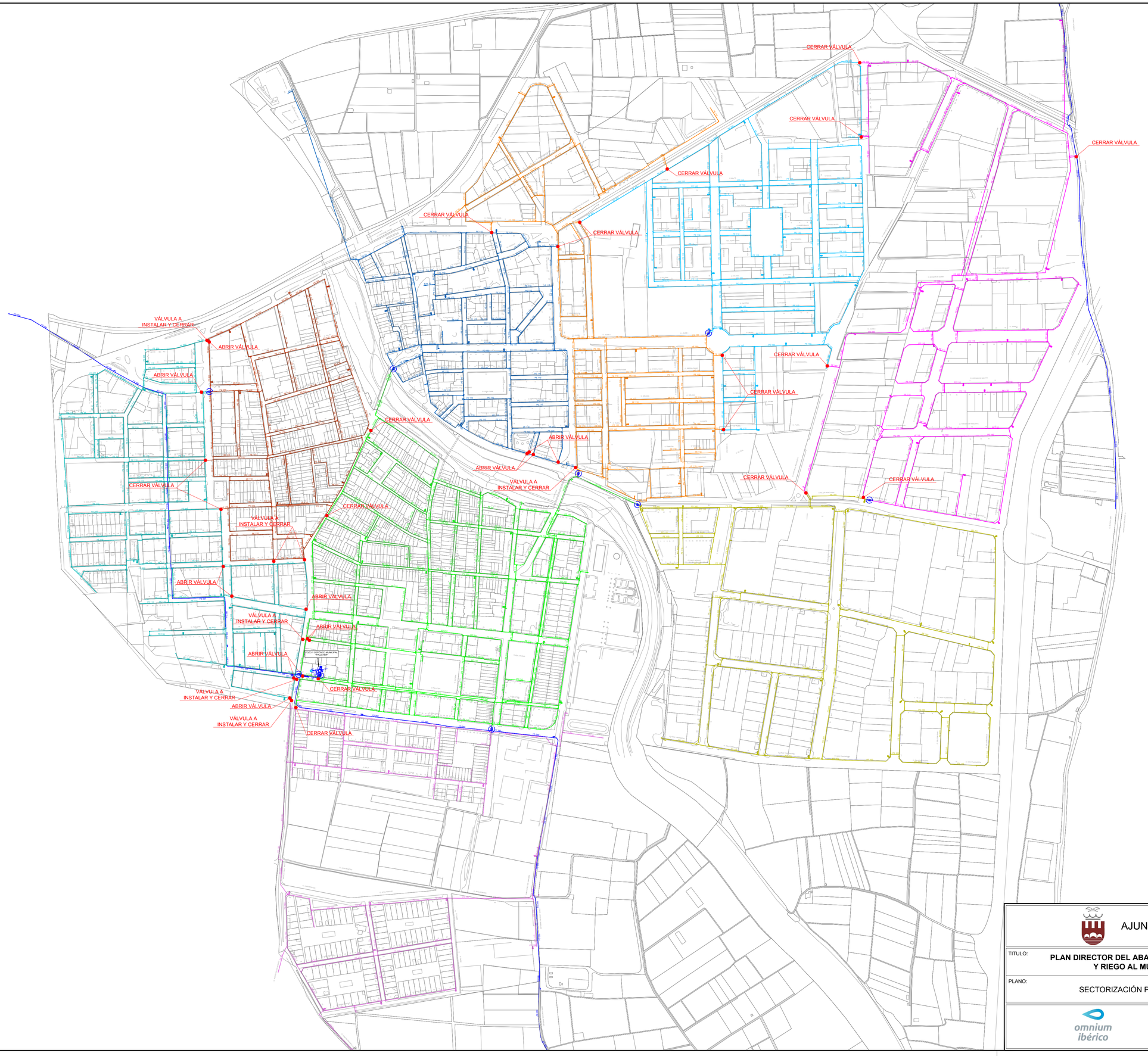
PLANO: RED PROYECTADA

Nº PLANO: 4.4

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:1.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020


N
FD 150
PE 110
PE 160
PE 63
FD 350
C/. AVDA.MONTGO
C/. SERRA MARIOLA
C/. SERRA CREVADA
C/. SERRA MARIOLA 2
C/. SERRA MARIOLA 3
C/. SERRA MARIOLA 4
C/. SERRA MARIOLA 5
C/. SERRA MARIOLA 6
C/. SERRA MARIOLA 7
C/. SERRA MARIOLA 8
C/. SERRA MARIOLA 9
C/. SERRA MARIOLA 10
C/. SERRA MARIOLA 11
C/. SERRA MARIOLA



LEYENDA	
	TUBERÍA SISTEMA AGUA EN ALTA EXISTENTE
	SECTOR 1.1 PALLETER
	SECTOR 1.2 BLASCO IBÁÑEZ
	SECTOR 2.1 SANTA ANA
	SECTOR 2.2 SAN ANTONIO
	SECTOR 3.1 PALAU
	SECTOR 3.2 JAUME I
	SECTOR 4.1 FAITANAR
	SECTOR 4.2 ARTS GRÁFIQUES
	SECTOR 5 JOSÉ CAPUZ
	VÁLVULAS A MANIOBRAR
	CONTADOR SECTORIAL

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO: SECTORIZACIÓN PROYECTADA

Nº PLANO: 5

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:3.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020

POZO "SANT BERNARD"

PE 63

PE 90

PE 110

PE 160

LEYENDA

	TUBERÍA EXISTENTE
	TUBERÍA RIEGO PROYECTADA
	CONTADOR RIEGO EXISTENTE
	POZO
	BOMBA POZO
	ZONAS VERDES

6.1
6.2
6.3

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO: **PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA**

PLANO: UBICACIÓN DE POZOS. RED SEPARATIVA DE RIEGO

Nº PLANO: 6.1

omnium ibérico

DIBUJADO: L.G.E.

REVISADO: E.M.B.

VERIFICADO: M.A.M.

ESCALA: 1:1.500

FECHA: JULIO 2016

EXPEDT: E-15-020

POZO "SAN FRANCISCO"

POZO "EL PORVENIR"

POZO Y DEPÓSITO MUNICIPAL "PALLETER"

VÁLVULA CERRADA

LEYENDA

	TUBERÍA EXISTENTE
	TUBERÍA RIEGO PROYECTADA
	CONTADOR RIEGO EXISTENTE
	POZO
	BOMBA POZO
	ZONAS VERDES

6.1 / 6.2 / 6.3

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO: **PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA**

PLANO: UBICACIÓN DE POZOS. RED SEPARATIVA DE RIEGO

Nº PLANO: 6.2

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:1.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020

POZO Y DEPÓSITO MUNICIPAL "PALLETER"

VÁLVULA CERRADA

POZO "ANTIC D'ESTRELA"

POZO "SANT VICENT FERRER"

HUERTOS URBANOS

PE 90

PE 110

PE 160

PE 200

PE 63

C/. ALBAL

C/. MAESTRO JOSE SERRANO

C/. SANTA ANA

C/. CLARA CAMPOAMOR

C/. JOSE CAPUZ

C/. PALLETER

C/. VICTOR BENEDICTO

C/. SANT FRANCESC

C/. SANT VICENT

C/. SANT DOMENEC

C/. ALFAFAR

C/. ALDAIA

C/. MANISES

C/. SILLA

C/. PORVENIR

C/. ALCASSER

C/. LLENAT

C/. AVDA.MONTGO

C/. AVDA.MONTAA

C/. SERRA MARIOLA

C/. PENYAGOLOSA

C/. GARBI

CAMÍ VINES DEL MARQUES

CAMÍ DEL MARQUES

C/. DELS TAPISSERS

C/. DELS TARONGERS

C/. ARTES GRÀFIQUES

C/. AV.ALQUERIA DE LA VIANA

C/. DELS FERRERS

C/. JOAN PAU ADRIEN

C/. ENRIC GRANADOS

C/. POETA LLORENTE

C/. CATEDRATICA

C/. CATEDRATICO

C/. CATEDRATICO MANUEL

C/. CATEDRATICO MARTINEZ

C/. CATEDRATICO MARTINEZ

C/. CATEDRATICO MARTINEZ

PUNTO DE SUMINISTRO A RED CONTRA INCENDIOS DEL **P. I. "L'ESTACIÓ"**

PUNTO DE SUMINISTRO A RED CONTRA INCENDIOS DEL **P. I. "LA PASCUALETA"**

LEYENDA

- TUBERÍA EXISTENTE
- TUBERÍA CONTRA INCENDIOS PROYECTADA
- BOMBEO PROYECTADO

7.1

7.2

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO:

RED SEPARATIVA CONTRA INCENDIOS EN ZONA INDUSTRIAL

Nº PLANO: 7.1

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:1.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020

PUNTO DE SUMINISTRO A RED CONTRA INCENDIOS DEL **P. I. "LA MINA"**

FD 300

FD 150

LEYENDA

	TUBERÍA EXISTENTE
	TUBERÍA CONTRA INCENDIOS PROYECTADA
	BOMBEO PROYECTADO

7.1

7.2

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

TITULO:

PLAN DIRECTOR DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA

PLANO:

RED SEPARATIVA CONTRA INCENDIOS EN ZONA INDUSTRIAL

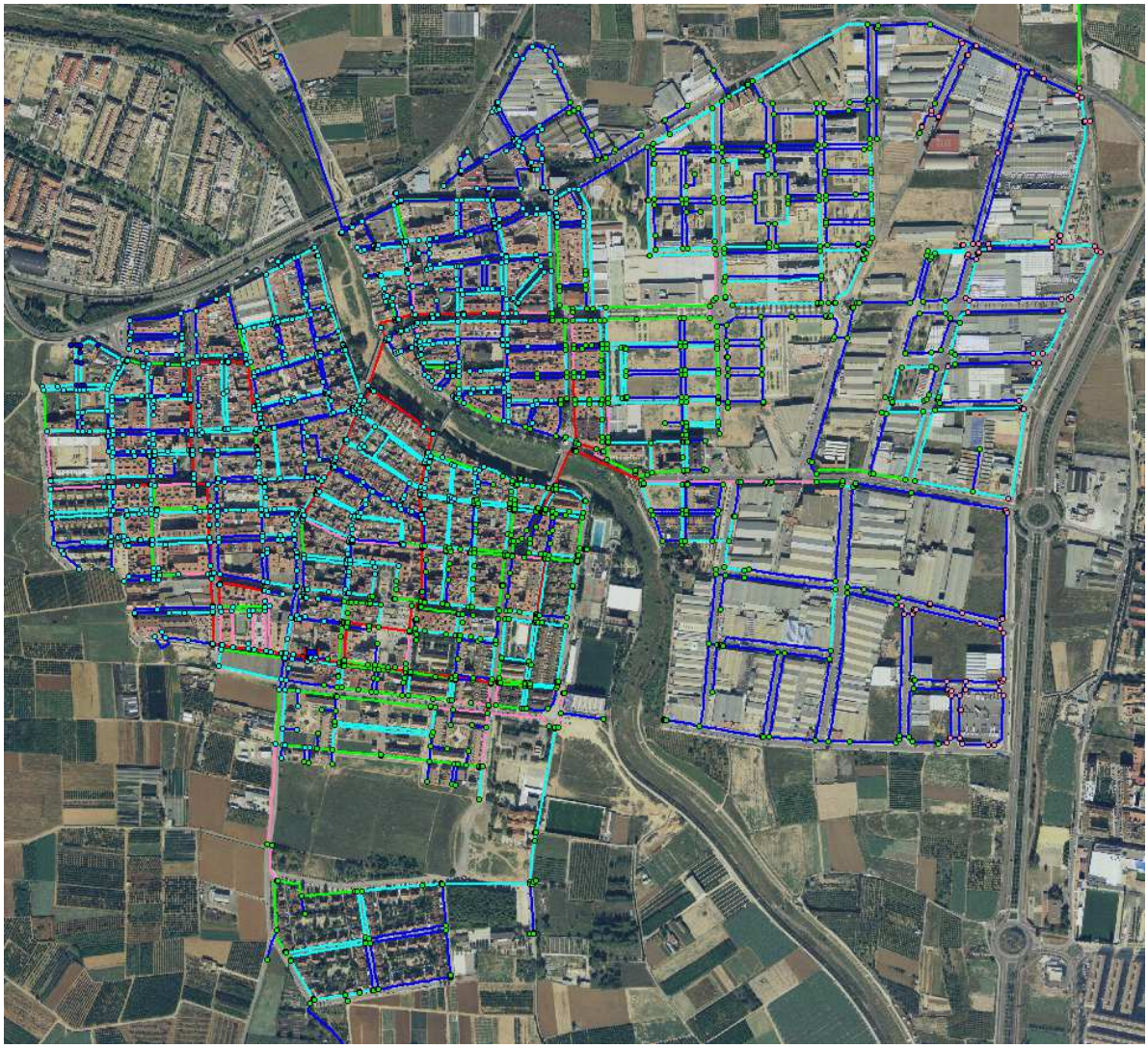
Nº PLANO: 7.2

omnium ibérico

DIBUJADO:	L.G.E.
REVISADO:	E.M.B.
VERIFICADO:	M.A.M.
ESCALA:	1:1.500
FECHA:	JULIO 2016
EXPEDT:	E-15-020

AJUNTAMENT DE PAIPORTA

PLAN DIRECTOR
DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RIEGO AL MUNICIPIO DE PAIPORTA



PRESUPUESTO

omnium ibérico

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

Plan Director Agua Potable y Riego Paiporta

o

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 PLAN DE CHOQUE									
01.01	ELIMINACIÓN CUELLO DE BOTELLA SANTA ANA	UD							
01.01							1,00	31.361,58	31.361,58
01.02	INSTALACIÓN HIDRANTES	UD							
01.02							1,00	17.530,35	17.530,35
01.03	ELIMINACIÓN PLOMO	UD							
01.03							1,00	49.961,88	49.961,88
01.04	AMPLIACIÓN CALIBRE Y ACERAS	UD							
01.04							1,00	15.451,85	15.451,85
	TOTAL CAPÍTULO 01 PLAN DE CHOQUE								**114.305,66**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 02 INCLUIDAS PLAN DE INVERSIONES

SUBCAPÍTULO 02.01 ELIMINACIÓN PLOMO

APARTADO 02.01.01 OBRA CIVIL

02.01.01.01 02.01.01.01	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**								
ACT0010		C/LA PAZ ELIMINACIÓN PLOMO							
ACT0010		C/SAN ROQUE ELIMINACIÓN PLOMO Y PEQUEÑO CALIBRE							
ACT0010		C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB				15,00	15,00		
ACT0010		C/SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y TUBERÍA PEQUEÑO CALIBRE				72,00	72,00		0,00
ACT0010		C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA				30,20	30,20		
ACT0010		C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB				15,00	15,00		
ACT0010		C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC				72,00	72,00	117,20	10.026,46
								117,20	85,55	10.026,46
02.01.01.02 02.01.01.02	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULAS DIAMETRO 200 A 80 MM., O VENTOSAS DIAMETRO 25 MM. (A SITUAR EN ACERAS), DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 40X40 CM. Y PROFUNDIDAD VARIABLE (HASTA 1.50 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON H-250 DE 20 CM. DE ESPESOR (CON LIGERA ARMADURA) Y PAREDES DE LADRILLO DEL 12 ENLUCIDAS EN SU INTERIOR, INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DE 40X40 CM.**								
ACT0010		C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA				1	1,00		
ACT0010		C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB				1	1,00		
ACT0010		C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC				2	2,00	4,00	901,48
								4,00	225,37	901,48

TOTAL APARTADO 02.01.01 OBRA CIVIL 10.927,94

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.01.02 OBRA MECÁNICA									
SUBAPARTADO 02.01.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS									
02.01.02.01.01 02.01.02.01	**ML TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 110 MM. (ESPESOR 6.60 MM.), DE 10 ATM. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA		30,20			30,20			
ACT0010	C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB		15,00			15,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC		72,00			72,00	117,20		971,59
							117,20	8,29	971,59
02.01.02.01.02 02.01.02.01.02	**UD VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 100 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA		1			1,00			
ACT0010	C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB		1			1,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC		2			2,00	4,00		596,16
							4,00	149,04	596,16
02.01.02.01.03 02.01.02.01.03	**UD HIDRANTE CONTRA INCENDIOS, DIAMETRO 80 MM., CONSTRUIDO EN FUNDICION NODULAR, INCLUYENDO ARQUETA DE FUNDICION Y PINTADO CON "EPOXY" INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
							2,00	643,60	1.287,20
	TOTAL SUBAPARTADO 02.01.02.01 TUBERÍAS Y.....								**2.854,95**
SUBAPARTADO 02.01.02.02 MONTAJES									
02.01.02.02.01 02.01.02.02.01	**ML ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 110 MM.**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA		1			1,00			
ACT0010	C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB		1			1,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC						2,00		14,06
							2,00	7,03	14,06
02.01.02.02.02 02.01.02.02.02	**UD MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 100 MM.**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA		1			1,00			
ACT0010	C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB		1			1,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC		2			2,00	4,00		180,12
							4,00	45,03	180,12
	TOTAL SUBAPARTADO 02.01.02.02 MONTAJES.....								**194,18**
	TOTAL APARTADO 02.01.02 OBRA MECÁNICA								**3.049,13**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.01.03 ACOMETIDAS									
02.01.03.01 02.01.03.01	**UD INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 40 MM. INCLUSIVE, DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA	2				2,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC	7				7,00	9,00		2.284,65
							9,00	253,85	2.284,65
02.01.03.02 02.01.03.02	**UD REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA	2				2,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC	7				7,00	9,00		885,33
							9,00	98,37	885,33
02.01.03.03 02.01.03.03	**UD EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL DE HASTA 2 METROS DE LONGITUD PARA ACOMETIDA EN ACERA DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA	2				2,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC	7				7,00	9,00		902,88
							9,00	100,32	902,88
	TOTAL APARTADO 02.01.03 ACOMETIDAS								**4.072,86**
APARTADO 02.01.04 VARIOS									
02.01.04.01 02.01.04.01	**ML MONTAJE Y DESMONTAJE DE PROVISIONAL DURANTE LA RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE.**								
ACT0010	C/SAN FRANCISCO ELIMINACIÓN PLOMO Y CIERRE MALLA		24,00			24,00			
ACT0010	C/LA PAZ ELIMINACIÓN PB		15,00			15,00			
ACT0010	C/ SAN ROQUE ELIMINACIÓN PB Y RENOVACIÓN FC		72,00			72,00	111,00		3.603,06
							111,00	32,46	3.603,06
02.01.04.02 02.01.04.02	**UD AVISO Y CERRADA DEL SERVICIO, MANIOBRANDO LAS VALVULAS NECESARIAS PARA AISLAR Y AFECTAR LA MENOR ZONA POSIBLE.**								
							1,00	632,27	632,27
02.01.04.03 02.01.04.03	**UD DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.**								
							1,00	148,85	148,85
	TOTAL APARTADO 02.01.04 VARIOS								**4.384,18**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 02.01.05 SEGURIDAD Y SALUD

02.01.05.01 **PA** **DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**
02.01.05.01

								1,00	950,82	950,82

TOTAL APARTADO 02.01.05 SEGURIDAD Y SALUD..... 950,82

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.01 ELIMINACIÓN PLOMO..... 23.384,93

SUBCAPÍTULO 02.02 SUSTITUCIÓN PE MAL INSTALADO

APARTADO 02.02.01 OBRA MECÁNICA

SUBAPARTADO 02.02.01.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

02.02.01.01.01 **ML** **TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 110 MM. (ESPESOR 6.60 MM.), DE 10 ATM. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**
02.02.01.01.01

ACT0010										
ACT0010	SUSTITUCIÓN PE									
ACT0010	SUSTITUCIÓN POLIETILENO			378,00			378,00			
ACT0010	SUSTITUCIÓN POLIETILENO			378,00			378,00			
ACT0010	SUSTITUCIÓN POLIETILENO		1	378,00			378,00			0,00
								378,00	8,29	3.133,62

02.02.01.01.02 **ML** **TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., EQUIPADA CON JUNTA AUTOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**
02.02.01.01.02

ACT0010	SUSTITUCIÓN POLIETILENO			248,00			248,00			0,00
								248,00	47,53	11.787,44

02.02.01.01.03 **UD** **VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 100 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**
02.02.01.01.03

								13,00	149,04	1.937,52

02.02.01.01.04 **UD** **VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 150 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**
02.02.01.01.04

								7,00	256,10	1.792,70

02.02.01.01.05 **UD** **HIDRANTE CONTRA INCENDIOS, DIAMETRO 80 MM., CONSTRUIDO EN FUNDICION NODULAR, INCLUYENDO ARQUETA DE FUNDICION Y PINTADO CON "EPOXY" INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**
02.02.01.01.05

								2,00	643,60	1.287,20

TOTAL SUBAPARTADO 02.02.01.01 TUBERÍAS Y..... 19.938,48

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 02.02.01.02 MONTAJES										
02.02.01.02.01 02.02.01.02.01	ML	ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 110 MM.						378,00	7,03	2.657,34
02.02.01.02.02 02.02.01.02.02	ML	DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 150 MM.						248,00	11,80	2.926,40
02.02.01.02.03 02.02.01.02.03	UD	MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 100 MM.						13,00	45,03	585,39
02.02.01.02.04 02.02.01.02.04	UD	MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 150 MM.						7,00	48,99	342,93
		TOTAL SUBAPARTADO 02.02.01.02 MONTAJES.....								**6.512,06**
		TOTAL APARTADO 02.02.01 OBRA MECÁNICA								**26.450,54**
APARTADO 02.02.02 ACOMETIDAS										
02.02.02.01 02.02.02.01	UD	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 60 MM. INCLUSIVE (Y MAYOR DE 40 MM.), DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.						17,00	639,94	10.878,98
02.02.02.02 02.02.02.02	UD	REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.						17,00	98,37	1.672,29
		TOTAL APARTADO 02.02.02 ACOMETIDAS.....								**12.551,27**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.02.03 VARIOS										
02.02.03.01 02.02.03.01	ML	**MONTAJE Y DESMONTAJE DE PROVISIONAL DURANTE LA RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE.**								
								500,00	32,46	16.230,00
02.02.03.02 02.02.03.02	UD	**AVISO Y CERRADA DEL SERVICIO, MANIOBRANDO LAS VALVULAS NECESARIAS PARA AISLAR Y AFECTAR LA MENOR ZONA POSIBLE.**								
								1,00	632,27	632,27
02.02.03.03 02.02.03.03	UD	**DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.**								
								1,00	148,85	148,85
		TOTAL APARTADO 02.02.03 VARIOS								**17.011,12**
APARTADO 02.02.04 SEGURIDAD Y SALUD										
02.02.04.01 02.02.04.01	UD	**DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**								
								1,00	2.375,46	2.375,46
		TOTAL APARTADO 02.02.04 SEGURIDAD Y SALUD.....								**2.375,46**
		TOTAL SUBCAPÍTULO 02.02 SUSTITUCIÓN PE MAL.....								**58.388,39**
SUBCAPÍTULO 02.03 PRUEBAS POZOS										
02.03.01 02.03.01	PA	**ANÁLISIS COMPLETO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE POZO QUE INCLUYE CONTROL FÍSICO-QUÍMICO, PLAGUICIDAS Y SALES DISUELTAS ENTRE OTROS**								
ACT0010		POZO SANT BERNARD	1				1,00			
ACT0010		POZO EL PORVENIR	1				1,00			
ACT0010		POZO SAN FRANCISCO	1				1,00			
ACT0010		POZO ANTIC D'ESTRELA	1				1,00			
ACT0010		POZO SANT VICENT FERRER	1				1,00	5,00		6.360,00
								5,00	1.272,00	6.360,00
02.03.02 02.03.02	PA	**REALIZACIÓN DE AFORO A POZO INCLUSO TRNAPORTE DE BOMBA, BOMBEO DURANTE 48 HORAS Y MEDIDA DE RECUPERACIÓN**								
ACT0010		POZO SANT BERNARD	1				1,00			
ACT0010		POZO EL PORVENIR	1				1,00			
ACT0010		POZO SAN FRANCISCO	1				1,00			
ACT0010		POZO ANTIC D'ESTRELA	1				1,00			
ACT0010		POZO SANT VICENT FERRER	1				1,00	5,00		74.359,00
								5,00	14.871,80	74.359,00
		TOTAL SUBCAPÍTULO 02.03 PRUEBAS POZOS								**80.719,00**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.04 ELIMINACIÓN DE AFOROS

APARTADO 02.04.01 OBRA CIVIL

SUBAPARTADO 02.04.01.01 DEMOLICIÓN

02.04.01.01.01 02.04.01.01	M2	DEMOLICION DE ACERAS DE BALDOSA HIDRAULICA, CON CORTE LIMPIO Y RECTO DE LOS BORDES DE ZANJA, INCLUSO BASE DE HORMIGON DE 10 CMS. DE ESPESOR Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO.							
							160,00	11,84	1.894,40
						TOTAL SUBAPARTADO 02.04.01.01 DEMOLICIÓN.....			1.894,40

SUBAPARTADO 02.04.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.04.01.02.01 02.04.01.02.01	M3	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA EN TIERRA, CON UNA TOLERANCIA DE RASANTEO DE +/- 5 CM.							
							80,46	60,05	4.831,62
02.04.01.02.02 02.04.01.02.02	M3	TAPADO Y REGADO DE ZANJA CON APORTACION DE ARENA O ARIDO FINO, EN LECHO, LATERALES Y LOMO DE TUBERIA (RECUBRIENDO ESTA AL MENOS 15 CM. POR ENCIMA DE LA GENERATRIZ).							
							32,00	25,37	811,84
02.04.01.02.03 02.04.01.02.03	M3	TAPADO Y COMPACTADO DE ZANJA CON APORTACION DE ZAHORRAS LIMPIAS, PROCEDENTES DE MACHAQUEO, EXTENDIDAS EN CAPAS DE 25 CM. DE ESPESOR MAXIMO, Y COMPACTADAS AL 95 % DEL PROCTOR MODIFICADO.							
							41,35	24,14	998,19
						TOTAL SUBAPARTADO 02.04.01.02 MOVIMIENTO DE			6.641,65

SUBAPARTADO 02.04.01.03 OBRAS DE FÁBRICA

02.04.01.03.01 02.04.01.03.01	M3	HORMIGON EN MASA HM-20, CONSISTENCIA PLASTICA, TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO 25 MM., PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS ESPECIALES; VERTIDO CONTRA TERRENO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE ENCOFRADO DE LA ZONA DE ANCLAJE DE LA PIEZA.							
							58,09	118,92	6.908,06
02.04.01.03.02 02.04.01.03.02	UD	ARQUETA DE FUNDICION (606X228X243 MM.) PARA ALOJAMIENTO DE CONTADOR DIAMETRO 40 MM., INCLUYENDO VALVULAS DE CIERRE Y DE RETENCION.							
							200,00	357,28	71.456,00
						TOTAL SUBAPARTADO 02.04.01.03 OBRAS DE FÁBRICA...			78.364,06

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 02.04.01.04 REPOSICIÓN										
02.04.01.04.01 02.04.01.04.01	M2	RECOMPOSICION DE ACERA DE BALDOSA HIDRAULICA, INCLUSO BASE DE HORMIGON DE 15 CM. DE ESPESOR Y MORTERO DE AGARRE.						137,81	41,62	5.735,65
		TOTAL SUBAPARTADO 02.04.01.04 REPOSICIÓN								**5.735,65**
		TOTAL APARTADO 02.04.01 OBRA CIVIL								**92.635,76**
APARTADO 02.04.02 OBRA MECÁNICA										
SUBAPARTADO 02.04.02.01 TUBERIAS Y ACCESORIOS										
02.04.02.01.01 02.04.02.01.01	UD	CONTADOR TIPO "FLOSTAR" DIAMETRO 40 MM., INCLUSO VERIFICACION.						200,00	580,45	116.090,00
		TOTAL SUBAPARTADO 02.04.02.01 TUBERIAS Y								**116.090,00**
SUBAPARTADO 02.04.02.02 MONTAJES										
02.04.02.02.01 02.04.02.02.01	UD	MONTAJE DE CONTADOR, DIAMETRO 40 MM.						200,00	33,37	6.674,00
02.04.02.02.02 02.04.02.02.02	UD	MONTAJE DE PIEZAS ESPECIALES SOBRE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 50 MM.						17,00	7,94	134,98
		TOTAL SUBAPARTADO 02.04.02.02 MONTAJES								**6.808,98**
		TOTAL APARTADO 02.04.02 OBRA MECÁNICA								**122.898,98**
APARTADO 02.04.03 SEGURIDAD Y SALUD										
02.04.03.01 02.04.03.01	PA	DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD						1,00	9.138,26	9.138,26
		TOTAL APARTADO 02.04.03 SEGURIDAD Y SALUD								**9.138,26**
		TOTAL SUBCAPÍTULO 02.04 ELIMINACIÓN DE AFOROS								**224.673,00**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.05 ELIMINACIÓN PEQUEÑO DIÁMETRO <Ø 60 mm

APARTADO 02.05.01 OBRA CIVIL

02.05.01.01 02.05.01.01	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**							
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM	4.035,00			4.035,00	4.035,00		345.194,25
							4.035,00	85,55	345.194,25
02.05.01.02 02.05.01.02	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULAS DIAMETRO 200 A 80 MM., O VENTOSAS DIAMETRO 25 MM. (A SITUAR EN ACERAS), DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 40X40 CM. Y PROFUNDIDAD VARIABLE (HASTA 1.50 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON H-250 DE 20 CM. DE ESPESOR (CON LIGERA ARMADURA) Y PAREDES DE LADRILLO DEL 12 ENLUCIDAS EN SU INTERIOR, INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DE 40X40 CM.**							
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM	84			84,00	84,00		18.931,08
							84,00	225,37	18.931,08
02.05.01.03 02.05.01.03	UD	**OBRA CIVIL CORRESPONDIENTE A LA APERTURA DEL HUECO PARA REGISTRO DE DIMENSIONES 40X40 CM Y PROFUNDIDAD VARIABLE HASTA 1,5 M, INCLUYE EL REGISTRO PARA LA VÁLVULA CON TRAPA DE FUNDICIÓN DE DIMENSIONES 40X40 CM.**							
							2,00	527,86	1.055,72

TOTAL APARTADO 02.05.01 OBRA CIVIL 365.181,05

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.05.02 OBRA MECÁNICA										
SUBAPARTADO 02.05.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS										
02.05.02.01.01 **02.05.02.01.01**	**ML**	**TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 110 MM. (ESPESOR 6.60 MM.), DE 10 ATM. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM		4.035,00			4.035,00	4.035,00		33.450,15
								4.035,00	8,29	33.450,15
02.05.02.01.02 **02.05.02.01.02**	**UD**	**VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 100 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM		84			84,00	84,00		12.519,36
								84,00	149,04	12.519,36
02.05.02.01.03 **02.05.02.01.03**	**UD**	**HIDRANTE CONTRA INCENDIOS, DIAMETRO 80 MM., CONSTRUIDO EN FUNDICION NODULAR, INCLUYENDO ARQUETA DE FUNDICION Y PINTADO CON "EPOXY" INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
								2,00	643,60	1.287,20
		TOTAL SUBAPARTADO 02.05.02.01 TUBERÍAS Y.....								**47.256,71**
SUBAPARTADO 02.05.02.02 MONTAJES										
02.05.02.02.01 **02.05.02.02.01**	**ML**	**ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 110 MM.**								
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM		4.035,00			4.035,00	4.035,00		28.366,05
								4.035,00	7,03	28.366,05
02.05.02.02.02 **02.05.02.02.02**	**UD**	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 100 MM.**								
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM		84			84,00	84,00		3.782,52
								84,00	45,03	3.782,52
		TOTAL SUBAPARTADO 02.05.02.02 MONTAJES.....								**32.148,57**
		TOTAL APARTADO 02.05.02 OBRA MECÁNICA								**79.405,28**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.05.03 ACOMETIDAS									
02.05.03.01 **02.05.03.01**	**UD INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 40 MM. INCLUSIVE, DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**								
ACT0010	SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM	209				209,00	209,00		53.054,65
							209,00	253,85	53.054,65
02.05.03.02 **02.05.03.02**	**UD INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 60 MM. INCLUSIVE (Y MAYOR DE 40 MM.), DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**								
ACT0010	SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM	89				89,00	89,00		56.954,66
							89,00	639,94	56.954,66
02.05.03.03 **02.05.03.03**	**UD REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.**								
ACT0010	SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM	298				298,00	298,00		29.314,26
							298,00	98,37	29.314,26
02.05.03.04 **02.05.03.04**	**UD EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL DE HASTA 2 METROS DE LONGITUD PARA ACOMETIDA EN ACERA DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE**								
ACT0010	SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM	298				298,00	298,00		29.895,36
							298,00	100,32	29.895,36
	TOTAL APARTADO 02.05.03 ACOMETIDAS.....								**169.218,93**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.05.04 VARIOS										
02.05.04.01 02.05.04.01	ML	**MONTAJE Y DESMONTAJE DE PROVISIONAL DURANTE LA RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE.**								
ACT0010		SUSTITUCIÓN TUBERÍAS PEQUEÑO CALIBRE ENTRE 20-50 MM		3.400,00			3.400,00	3.400,00		110.364,00
								3.400,00	32,46	110.364,00
02.05.04.02 02.05.04.02	UD	**AVISO Y CERRADA DEL SERVICIO, MANIOBRANDO LAS VALVULAS NECESARIAS PARA AISLAR Y AFECTAR LA MENOR ZONA POSIBLE.**								
								8,00	632,27	5.058,16
02.05.04.03 02.05.04.03	UD	**DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.**								
								8,00	148,85	1.190,80
02.05.04.04 02.05.04.04	UD	**JORNADA DE DETECCION DE SERVICIOS POR MEDIOS ELECTROMAGNETICOS.**								
								4,00	477,00	1.908,00
02.05.04.05 02.05.04.05	PA	**PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR REPOSICION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.**								
								4,00	159,00	636,00
		TOTAL APARTADO 02.05.04 VARIOS								**119.156,96**
APARTADO 02.05.05 SEGURIDAD Y SALUD										
02.05.05.01 02.05.05.01	PA	**DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**								
								1,00	31.077,08	31.077,08
		TOTAL APARTADO 02.05.05 SEGURIDAD Y SALUD.....								**31.077,08**
		TOTAL SUBCAPÍTULO 02.05 ELIMINACIÓN PEQUEÑO.....								**764.039,30**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.06 CIERRES DE MALLA

APARTADO 02.06.01 OBRA CIVIL

02.06.01.01 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**
02.06.01.01

ACT0010	CIERRE DE MALLA	1.368,50				1.368,50	1.368,50		117.075,18
							1.368,50	85,55	117.075,18

02.06.01.02 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM.., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**
02.06.01.02

ACT0010	CIERRE DE MALLA	550,80				550,80	550,80		52.144,24
							550,80	94,67	52.144,24

02.06.01.03 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 200 MM.., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**
02.06.01.03

ACT0010	CIERRE DE MALLA	204,00				204,00	204,00		21.687,24
							204,00	106,31	21.687,24

02.06.01.04 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**
02.06.01.04

ACT0010	CIERRE DE MALLA	241,50				241,50	241,50		28.632,24
							241,50	118,56	28.632,24

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.06.01.05 02.06.01.05	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		97,20			97,20	97,20		12.853,73
								97,20	132,24	12.853,73
02.06.01.06 02.06.01.06	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 200 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		36,00			36,00	36,00		5.377,68
								36,00	149,38	5.377,68
02.06.01.07 02.06.01.07	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULAS DIAMETRO 200 A 80 MM., O VENTOSAS DIAMETRO 25 MM. (A SITUAR EN ACERAS), DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 40X40 CM. Y PROFUNDIDAD VARIABLE (HASTA 1.50 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON H-250 DE 20 CM. DE ESPESOR (CON LIGERA ARMADURA) Y PAREDES DE LADRILLO DEL 12 ENLUCIDAS EN SU INTERIOR, INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DE 40X40 CM.**								
								57,00	225,37	12.846,09
		TOTAL APARTADO 02.06.01 OBRA CIVIL								**250.616,40**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.06.02 OBRA MECÁNICA										
SUBAPARTADO 02.06.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS										
02.06.02.01.01 **02.06.02.01.01**	**ML**	**TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 110 MM. (ESPESOR 6.60 MM.), DE 10 ATM. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		1.610,00			1.610,00	1.610,00		13.346,90
								1.610,00	8,29	13.346,90
02.06.02.01.02 **02.06.02.01.02**	**ML**	**TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., EQUIPADA CON JUNTA AUTOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		648,00			648,00	648,00		30.799,44
								648,00	47,53	30.799,44
02.06.02.01.03 **02.06.02.01.03**	**ML**	**TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 200 MM., EQUIPADA CON JUNTA AUTOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		240,00			240,00	240,00		15.619,20
								240,00	65,08	15.619,20
02.06.02.01.04 **02.06.02.01.04**	**UD**	**VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 100 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
								45,00	149,04	6.706,80
02.06.02.01.05 **02.06.02.01.05**	**UD**	**VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 150 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
								9,00	256,10	2.304,90
02.06.02.01.06 **02.06.02.01.06**	**UD**	**VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 200 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
								3,00	443,94	1.331,82
		TOTAL SUBAPARTADO 02.06.02.01 TUBERÍAS Y.....								**70.109,06**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 02.06.02.02 MONTAJES										
02.06.02.02.01 02.06.02.02.01	ML	**ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 110 MM.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		1.610,00			1.610,00	1.610,00		11.318,30
								1.610,00	7,03	11.318,30
02.06.02.02.02 02.06.02.02.02	ML	**DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 150 MM.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		648,00			648,00	648,00		7.646,40
								648,00	11,80	7.646,40
02.06.02.02.03 02.06.02.02.03	ML	**DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 200 MM.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		240,00			240,00	240,00		3.799,20
								240,00	15,83	3.799,20
02.06.02.02.04 02.06.02.02.04	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 100 MM.**								
								45,00	45,03	2.026,35
02.06.02.02.05 02.06.02.02.05	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 150 MM.**								
								9,00	48,99	440,91
02.06.02.02.06 02.06.02.02.06	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 200 MM.**								
								3,00	103,30	309,90
		TOTAL SUBAPARTADO 02.06.02.02 MONTAJES.....								**25.541,06**
		TOTAL APARTADO 02.06.02 OBRA MECÁNICA								**95.650,12**
APARTADO 02.06.03 VARIOS										
02.06.03.01 02.06.03.01	ML	**MONTAJE Y DESMONTAJE DE PROVISIONAL DURANTE LA RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		2.000,00			2.000,00	2.000,00		64.920,00
								2.000,00	32,46	64.920,00
02.06.03.02 02.06.03.02	UD	**JORNADA DE DETECCION DE SERVICIOS POR MEDIOS ELECTROMAGNETICOS.**								
								2,00	477,00	954,00
02.06.03.03 02.06.03.03	UD	**AVISO Y CERRADA DEL SERVICIO, MANIOBRANDO LAS VALVULAS NECESARIAS PARA AISLAR Y AFECTAR LA MENOR ZONA POSIBLE.**								
								5,00	632,27	3.161,35
02.06.03.04 02.06.03.04	UD	**DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.**								
								5,00	148,85	744,25
02.06.03.05 02.06.03.05	PA	**PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR REPOSICION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.**								

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	159,00	318,00
	TOTAL APARTADO 02.06.03 VARIOS								**70.097,60**

APARTADO 02.06.04 SEGURIDAD Y SALUD

02.06.04.01	**PA**	**DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**							
02.06.04.01									
							1,00	17.664,90	17.664,90
	TOTAL APARTADO 02.06.04 SEGURIDAD Y SALUD.....								**17.664,90**
	TOTAL SUBCAPÍTULO 02.06 CIERRES DE MALLA								**434.029,02**

SUBCAPÍTULO 02.07 INSTALACIÓN REGISTRADORES TELELECTURA

APARTADO 02.07.01 MATERIAL HIDRÁULICO

02.07.01.01	**UD**	**CONTADOR DIAMETRO 50 MM. CLASE C, INCLUSO VERIFICACION Y TRANSPORTE**							
02.07.01.01									
ACT0010		INSTITUTO LA SENIA	1			1,00			
ACT0010		NOU INSTITUT	1			1,00	2,00		755,88
							2,00	377,94	755,88
02.07.01.02	**UD**	**CONTADOR DIAMETRO 65 MM. CLASE C, INCLUSO VERIFICACION Y TRANSPORTE**							
02.07.01.02									
ACT0010		COLEGIO L'HORTA	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO JAUME I	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO AUSIAS MARCH	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO LUIS VIVES	1			1,00			
ACT0010		JARDINES VILLA AMPARO	1			1,00	5,00		2.524,60
							5,00	504,92	2.524,60
02.07.01.03	**UD**	**CONTADOR DIAMETRO 80 MM. CLASE C, INCLUSO VERIFICACION Y TRANSPORTE**							
02.07.01.03									
ACT0010		HUERTOS URBANOS	1			1,00			
ACT0010		CAMPO FÚTBOL PALLETER	1			1,00			
ACT0010		JARDINES CALLE CHIPRE	1			1,00	3,00		2.075,55
							3,00	691,85	2.075,55
02.07.01.04	**UD**	**SUMINISTRO MÓDULO HRI-MEI-B4 DN40-125**							
02.07.01.04									
ACT0010		INSTITUTO LA SENIA	1			1,00			
ACT0010		NOU INSTITUT	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO L'HORTA	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO JAUME I	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO AUSIAS MARCH	1			1,00			
ACT0010		COLEGIO LUIS VIVES	1			1,00			
ACT0010		JARDINES VILLA AMPARO	1			1,00			
ACT0010		HUERTOS URBANOS	1			1,00			
ACT0010		CAMPO FÚTBOL PALLETER	1			1,00			
ACT0010		JARDINES CALLE CHIPRE	1			1,00	10,00		694,50
							10,00	69,45	694,50
	TOTAL APARTADO 02.07.01 MATERIAL HIDRÁULICO.....								**6.050,53**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 02.07.02 INSTRUMENTACIÓN

02.07.02.01 UD SUMINISTRO DE DATA-LOGGER "COMLOG" O SIMILAR PARA CONTROL DE GRANDES CONSUMOS, CON CARCASA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON PROTECCIÓN IP-68 ANTI-INUNDACIONES, 1 CANAL DE ENTRADA, MODEM GSM-SMS. BATERÍA DE LÍTIO CON AUTONOMÍA DE HASTA 4 AÑOS
02.07.02.01

ACT0010	INSTITUTO LA SENIA	1				1,00			
ACT0010	NOU INSTITUT	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO L'HORTA	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO JAUME I	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO AUSIAS MARCH	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO LUIS VIVES	1				1,00			
ACT0010	JARDINES VILLA AMPARO	1				1,00			
ACT0010	HUERTOS URBANOS	1				1,00			
ACT0010	CAMPO FÚTBOL PALLETER	1				1,00			
ACT0010	JARDINES CALLE CHIPRE	1				1,00	10,00		4.400,70
							10,00	440,07	4.400,70

02.07.02.02 UD TARJETA DE COMUNICACIÓN DE VOZ TIPO SIM PARA MÓDEM GSM
02.07.02.02

ACT0010	INSTITUTO LA SENIA	1				1,00			
ACT0010	NOU INSTITUT	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO L'HORTA	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO JAUME I	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO AUSIAS MARCH	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO LUIS VIVES	1				1,00			
ACT0010	JARDINES VILLA AMPARO	1				1,00			
ACT0010	HUERTOS URBANOS	1				1,00			
ACT0010	CAMPO FÚTBOL PALLETER	1				1,00			
ACT0010	JARDINES CALLE CHIPRE	1				1,00	10,00		562,50
							10,00	56,25	562,50

02.07.02.03 UD CONTADOR DE IMPULSOS PARA ACOPLE CONTADOR - DATALOGGER.
02.07.02.03

ACT0010	INSTITUTO LA SENIA	1				1,00			
ACT0010	NOU INSTITUT	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO L'HORTA	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO JAUME I	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO AUSIAS MARCH	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO LUIS VIVES	1				1,00			
ACT0010	JARDINES VILLA AMPARO	1				1,00			
ACT0010	HUERTOS URBANOS	1				1,00			
ACT0010	CAMPO FÚTBOL PALLETER	1				1,00			
ACT0010	JARDINES CALLE CHIPRE	1				1,00	10,00		587,00
							10,00	58,70	587,00

TOTAL APARTADO 02.07.02 INSTRUMENTACIÓN 5.550,20

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 02.07.03 MONTAJE Y PROGRAMACIÓN

02.07.03.01 UD INSTALACIÓN DE TRANSMISOR DE IMPULSOS EN CONTADOR, ASÍ COMO PROGRAMACIÓN Y MONTAJE DE DATA-LOGGER TIPO "MULTILOG SMS-V", INCLUSO VERIFICACIÓN Y COMPROBACIÓN DE COMUNICACIONES.
02.07.03.01

ACT0010	INSTITUTO LA SENIA	1				1,00			
ACT0010	NOU INSTITUT	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO L'HORTA	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO JAUME I	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO AUSIAS MARCH	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO LUIS VIVES	1				1,00			
ACT0010	JARDINES VILLA AMPARO	1				1,00			
ACT0010	HUERTOS URBANOS	1				1,00			
ACT0010	CAMPO FÚTBOL PALLETER	1				1,00			
ACT0010	JARDINES CALLE CHIPRE	1				1,00	10,00		1.044,70
							10,00	104,47	1.044,70

02.07.03.02 UD MONTAJE DE CONTADOR, DIAMETRO 50 MM.
02.07.03.02

ACT0010	INSTITUTO LA SENIA	1				1,00			
ACT0010	NOU INSTITUT	1				1,00	2,00		143,02
							2,00	71,51	143,02

02.07.03.03 UD MONTAJE DE CONTADOR, DIAMETRO 65 MM.
02.07.03.03

ACT0010	COLEGIO L'HORTA	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO JAUME I	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO AUSIAS MARCH	1				1,00			
ACT0010	COLEGIO LUIS VIVES	1				1,00			
ACT0010	JARDINES VILLA AMPARO	1				1,00	5,00		357,55
							5,00	71,51	357,55

02.07.03.04 UD MONTAJE DE CONTADOR, DIAMETRO 80 MM.
02.07.03.04

ACT0010	HUERTOS URBANOS	1				1,00			
ACT0010	CAMPO FÚTBOL PALLETER	1				1,00			
ACT0010	JARDINES CALLE CHIPRE	1				1,00	3,00		246,30
							3,00	82,10	246,30

TOTAL APARTADO 02.07.03 MONTAJE Y 1.791,57

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.07 INSTALACIÓN 13.392,30

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.08 RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 60-200 mm

APARTADO 02.08.01 OBRA CIVIL

02.08.01.01 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**
02.08.01.01

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	11.128,00				11.128,00	11.128,00		952.000,40
							11.128,00	85,55	952.000,40

02.08.01.02 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM.., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**
02.08.01.02

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	6.886,00				6.886,00	6.886,00		651.897,62
							6.886,00	94,67	651.897,62

02.08.01.03 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 200 MM.., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (EN ACERA). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA, BASE DE HORMIGON Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS *HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO DE LA ACERA CON SU BASE DE HORMIGON.**
02.08.01.03

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	2.797,00				2.797,00	2.797,00		297.349,07
							2.797,00	106,31	297.349,07

02.08.01.04 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**
02.08.01.04

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	1.964,00				1.964,00	1.964,00		232.851,84
							1.964,00	118,56	232.851,84

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.08.01.05 02.08.01.05	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 60-200		1.215,00			1.215,00	1.215,00		160.671,60
								1.215,00	132,24	160.671,60
02.08.01.06 02.08.01.06	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 200 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 60-200		494,00			494,00	494,00		73.793,72
								494,00	149,38	73.793,72
02.08.01.07 02.08.01.07	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULAS DIAMETRO 200 A 80 MM., O VENTOSAS DIAMETRO 25 MM. (A SITUAR EN ACERAS), DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 40X40 CM. Y PROFUNDIDAD VARIABLE (HASTA 1.50 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON H-250 DE 20 CM. DE ESPESOR (CON LIGERA ARMADURA) Y PAREDES DE LADRILLO DEL 12 ENLUCIDAS EN SU INTERIOR, INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DE 40X40 CM.**								
								664,00	225,37	149.645,68
02.08.01.08 02.08.01.08	UD	**OBRA CIVIL CORRESPONDIENTE A LA APERTURA DEL HUECO PARA REGISTRO DE DIMENSIONES 40X40 CM Y PROFUNDIDAD VARIABLE HASTA 1,5 M, INCLUYE EL REGISTRO PARA LA VÁLVULA CON TRAPA DE FUNDICIÓN DE DIMENSIONES 40X40 CM.**								
								13,00	527,86	6.862,18
		TOTAL APARTADO 02.08.01 OBRA CIVIL								**2.525.072,11**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 02.08.02 OBRA MECÁNICA

SUBAPARTADO 02.08.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

02.08.02.01.01 ML **TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 110**
02.08.02.01.01 **MM. (ESPESOR 6.60 MM.), DE 10 ATM. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	13.092,00			13.092,00	13.092,00		108.532,68
						13.092,00	8,29	108.532,68

02.08.02.01.02 ML **TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., EQUIPADA CON JUNTA AU-**
02.08.02.01.02 **TOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	8.100,00			8.100,00	8.100,00		384.993,00
						8.100,00	47,53	384.993,00

02.08.02.01.03 ML **TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 200 MM., EQUIPADA CON JUNTA AU-**
02.08.02.01.03 **TOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA.**

ACT0010	RENOVACIÓN FC 60-200	3.290,00			3.290,00	3.290,00		214.113,20
						3.290,00	65,08	214.113,20

02.08.02.01.04 UD **VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 100 MM., PARA PRE-**
02.08.02.01.04 **SION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUER-PO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**

						377,00	149,04	56.188,08

02.08.02.01.05 UD **VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 150 MM., PARA PRE-**
02.08.02.01.05 **SION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUER-PO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**

						188,00	256,10	48.146,80

02.08.02.01.06 UD **VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 200 MM., PARA PRE-**
02.08.02.01.06 **SION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUER-PO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**

						99,00	443,94	43.950,06

02.08.02.01.07 UD **HIDRANTE CONTRA INCENDIOS, DIAMETRO 80 MM., CONSTRUIDO EN FUNDI-**
02.08.02.01.07 **CION NODULAR, INCLUYENDO ARQUETA DE FUNDICION Y PINTADO CON "EPOXY" INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**

						13,00	643,60	8.366,80

TOTAL SUBAPARTADO 02.08.02.01 TUBERÍAS Y..... 864.290,62

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO 02.08.02.02 MONTAJES										
02.08.02.02.01 02.08.02.02.01	ML	**ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 110 MM.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 60-200		13.092,00			13.092,00	13.092,00		92.036,76
								13.092,00	7,03	92.036,76
02.08.02.02.02 02.08.02.02.02	ML	**DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 150 MM.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 60-200		8.101,00			8.101,00	8.101,00		95.591,80
								8.101,00	11,80	95.591,80
02.08.02.02.03 02.08.02.02.03	ML	**DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 200 MM.**								
ACT0010		CIERRE DE MALLA		3.290,00			3.290,00	3.290,00		52.080,70
								3.290,00	15,83	52.080,70
02.08.02.02.04 02.08.02.02.04	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 100 MM.**								
								377,00	45,03	16.976,31
02.08.02.02.05 02.08.02.02.05	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 150 MM.**								
								188,00	48,99	9.210,12
02.08.02.02.06 02.08.02.02.06	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 200 MM.**								
								99,00	103,30	10.226,70
		TOTAL SUBAPARTADO 02.08.02.02 MONTAJES.....								**276.122,39**
		TOTAL APARTADO 02.08.02 OBRA MECÁNICA								**1.140.413,01**
APARTADO 02.08.03 ACOMETIDAS										
02.08.03.01 02.08.03.01	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.**								
								1.229,00	98,37	120.896,73
02.08.03.02 02.08.03.02	UD	**EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL DE HASTA 2 METROS DE LONGITUD PARA ACOMETIDA EN ACERA DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE**								
								1.229,00	100,32	123.293,28
02.08.03.03 02.08.03.03	UD	**INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 40 MM. INCLUSIVE, DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**								
								860,00	253,85	218.311,00
02.08.03.04 02.08.03.04	UD	**INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 60 MM. INCLUSIVE (Y MAYOR DE 40 MM.), DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**								

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
								369,00	639,94	236.137,86
		TOTAL APARTADO 02.08.03 ACOMETIDAS								**698.638,87**

APARTADO 02.08.04 VARIOS

02.08.04.01 02.08.04.01	ML	MONTAJE Y DESMONTAJE DE PROVISIONAL DURANTE LA RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE.						19.500,00	32,46	632.970,00
02.08.04.02 02.08.04.02	UD	JORNADA DE DETECCION DE SERVICIOS POR MEDIOS ELECTROMAGNETICOS.						13,00	477,00	6.201,00
02.08.04.03 02.08.04.03	UD	AVISO Y CERRADA DEL SERVICIO, MANIOBRANDO LAS VALVULAS NECESARIAS PARA AISLAR Y AFECTAR LA MENOR ZONA POSIBLE.						27,00	632,27	17.071,29
02.08.04.04 02.08.04.04	UD	DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.						27,00	148,85	4.018,95
02.08.04.05 02.08.04.05	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR REPOSICION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.						13,00	159,00	2.067,00
		TOTAL APARTADO 02.08.04 VARIOS								**662.328,24**

APARTADO 02.08.05 SEGURIDAD Y SALUD

02.08.05.01 02.08.05.01	PA	DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD						1,00	213.121,48	213.121,48
		TOTAL APARTADO 02.08.05 SEGURIDAD Y SALUD								**213.121,48**
		TOTAL SUBCAPÍTULO 02.08 RENOVACIÓN								**5.239.573,71**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

SUBCAPÍTULO 02.09 RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 300 mm

APARTADO 02.09.01 OBRA CIVIL

02.09.01.01 02.09.01.01	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 300 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 300	1.480,00			1.480,00	1.480,00		317.326,80
							1.480,00	214,41	317.326,80
02.09.01.02 02.09.01.02	UD	**OBRA CIVIL CORRESPONDIENTE A LA APERTURA DEL HUECO PARA REGISTRO DE DIMENSIONES 40X40 CM Y PROFUNDIDAD VARIABLE HASTA 1,5 M, INCLUYE EL REGISTRO PARA LA VÁLVULA CON TRAPA DE FUNDICIÓN DE DIMENSIONES 40X40 CM.**							
							1,00	527,86	527,86
02.09.01.03 02.09.01.03	UD	**ARQUETA PARA VALVULA DIAMETRO 350-250 MM., DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 1.20X1.60 M. Y PROFUNDIDAD SEGUN PERFIL(APROX. 2.00 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON DE 25 CM. DE ESPESOR, MUROS DE 20 CM. DE ESPESOR, Y LOSA DE CUBRICION DE 20 CM. DE ESPESOR, TODO EN HORMIGON ARMADO H-250; INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DIAMETRO 600 MM., Y PATES DE POLIPROPILENO PARA ACCESO A INTERIOR.**							
							16,00	1.993,78	31.900,48
02.09.01.04 02.09.01.04	UD	**ARQUETA PARA VENTOSA DIAMETRO 50 MM., FORMADA POR ANILLO PREFABRICADO DE HORMIGON VIBRADO (DIAMETRO 1000 MM.) REMATADO CON CONO EXCENTRICO (DIAMETRO 1000/600 MM.) DEL MISMO MATERIAL, PARA COLOCACION DE LA TRAPA, APOYADOS SOBRE SOLERA DE HORMIGON ARMADO H-250 DE 25 CM. DE ESPESOR, Y ANCLAJE MEDIANTE RELLENO LATERAL CON HORMIGON EN MASA H-200; INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DIAMETRO 600 MM., Y PATES DE POLIPROPILENO PARA ACCESO A INTERIOR.**							
							6,00	894,75	5.368,50
		TOTAL APARTADO 02.09.01 OBRA CIVIL							**355.123,64**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.09.02 OBRA MECÁNICA										
SUBAPARTADO 02.09.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS										
02.09.02.01.01 02.09.02.01.01	ML	**TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 300 MM., EQUIPADA CON JUNTA AUTOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 300		1.480,00			1.480,00	1.480,00		123.136,00
								1.480,00	83,20	123.136,00
02.09.02.01.02 02.09.02.01.02	UD	**VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 300 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
								16,00	984,96	15.759,36
02.09.02.01.03 02.09.02.01.03	UD	**HIDRANTE CONTRA INCENDIOS, DIAMETRO 80 MM., CONSTRUIDO EN FUNDICION NODULAR, INCLUYENDO ARQUETA DE FUNDICION Y PINTADO CON "EPOXY" INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
								1,00	643,60	643,60
02.09.02.01.04 02.09.02.01.04	UD	**VENTOSA TRIPLE FUNCION, DIAMETRO 50 MM., PARA UNA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG./CM2.**								
								6,00	473,00	2.838,00
		TOTAL SUBAPARTADO 02.09.02.01 TUBERÍAS Y.....								**142.376,96**
SUBAPARTADO 02.09.02.02 MONTAJES										
02.09.02.02.01 02.09.02.02.01	ML	**DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 300 MM.**								
ACT0010		RENOVACIÓN FC 300		1.480,00			1.480,00	1.480,00		39.294,00
								1.480,00	26,55	39.294,00
02.09.02.02.02 02.09.02.02.02	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 300 MM.**								
								16,00	221,89	3.550,24
02.09.02.02.03 02.09.02.02.03	UD	**MONTAJE DE VENTOSA, DIAMETRO 50 MM.**								
								6,00	45,03	270,18
		TOTAL SUBAPARTADO 02.09.02.02 MONTAJES.....								**43.114,42**
		TOTAL APARTADO 02.09.02 OBRA MECÁNICA								**185.491,38**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 02.09.03 ACOMETIDAS										
02.09.03.01	UD	INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE, DE HASTA CALIBRE 60 MM. INCLUSIVE (Y MAYOR DE 40 MM.), DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.								
02.09.03.01								1,00	639,94	639,94
02.09.03.02	UD	REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.								
02.09.03.02								2,00	98,37	196,74
02.09.03.03	UD	EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL DE HASTA 2 METROS DE LONGITUD PARA ACOMETIDA EN ACERA DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE AGUA POTABLE								
02.09.03.03								2,00	100,32	200,64
		TOTAL APARTADO 02.09.03 ACOMETIDAS								**1.037,32**
APARTADO 02.09.04 VARIOS										
02.09.04.01	ML	MONTAJE Y DESMONTAJE DE PROVISIONAL DURANTE LA RENOVACION DE LA RED DE AGUA POTABLE.								
02.09.04.01								500,00	32,46	16.230,00
02.09.04.02	UD	JORNADA DE DETECCION DE SERVICIOS POR MEDIOS ELECTROMAGNETICOS.								
02.09.04.02								2,00	477,00	954,00
02.09.04.03	UD	AVISO Y CERRADA DEL SERVICIO, MANIOBRANDO LAS VALVULAS NECESARIAS PARA AISLAR Y AFECTAR LA MENOR ZONA POSIBLE.								
02.09.04.03								3,00	632,27	1.896,81
02.09.04.04	UD	DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.								
02.09.04.04								3,00	148,85	446,55
02.09.04.05	PA	PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR REPOSICION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.								
02.09.04.05								2,00	159,00	318,00
		TOTAL APARTADO 02.09.04 VARIOS								**19.845,36**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 02.09.05 SEGURIDAD Y SALUD

02.09.05.01 PA DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD
02.09.05.01

							1,00	23.807,60	23.807,60

TOTAL APARTADO 02.09.05 SEGURIDAD Y SALUD..... 23.807,60

TOTAL SUBCAPÍTULO 02.09 RENOVACIÓN 585.305,30

TOTAL CAPÍTULO 02 INCLUIDAS PLAN DE INVERSIONES 7.423.504,95

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

CAPÍTULO 03 EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES

SUBCAPÍTULO 03.01 RED DE RIEGO

APARTADO 03.01.01 OBRA CIVIL

03.01.01.01 **03.01.01.01** **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIAS DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 75-40 MM., POR TERRENO (TIERRA) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**

ACT0010	TUBERÍA PARA RIEGO	3.453,00				3.453,00	3.453,00	168.437,34
							3.453,00	48,78	168.437,34

03.01.01.02 **03.01.01.02** **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 90 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**

ACT0010	TUBERÍA PARA RIEGO	1.793,00				1.793,00	1.793,00	178.026,97
							1.793,00	99,29	178.026,97

03.01.01.03 **03.01.01.03** **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 110 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**

ACT0010	TUBERÍA PARA RIEGO	820,00				820,00	820,00	97.219,20
							820,00	118,56	97.219,20

03.01.01.04 **03.01.01.04** **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIAS DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 180-160 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**

ACT0010	TUBERÍA PARA RIEGO	933,00				933,00	933,00	123.379,92
							933,00	132,24	123.379,92

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.01.05 03.01.01.05	ML.	**OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIAS DE POLIETILENO DIAMETRO EXTERIOR 225-200 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		295,00			295,00	295,00		44.067,10
								295,00	149,38	44.067,10
03.01.01.06 03.01.01.06	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULAS DIAMETRO 200 A 80 MM., O VENTOSAS DIAMETRO 25 MM. (A SITUAR EN ACERAS), DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 40X40 CM. Y PROFUNDIDAD VARIABLE (HASTA 1.50 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON H-250 DE 20 CM. DE ESPESOR (CON LIGERA ARMADURA) Y PAREDES DE LADRILLO DEL 12 ENLUCIDAS EN SU INTERIOR, INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DE 40X40 CM.**								
								40,00	225,37	9.014,80
		TOTAL APARTADO 03.01.01 OBRA CIVIL								**620.145,33**

APARTADO 03.01.02 OBRA MECÁNICA

SUBAPARTADO 03.01.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS

03.01.02.01.01 03.01.02.01.01	ML	**TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 63 MM. (ESPESOR 3.80 MM.), DE 10 ATM.**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		3.453,00			3.453,00	3.453,00		9.633,87
								3.453,00	2,79	9.633,87
03.01.02.01.02 03.01.02.01.02	ML	**SUMINISTRO DE GRUPO ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA DE TIPO VERTICAL MULTICELULAR DE ALTA PRESIÓN PARA BOMEBO EN LÍNEA PARA EL SIGUIENTE PUNTO DE FUNCIONAMIENTO: Q=2000 LPS; H=24 MCA; P=14.2 KW; CON DIFUSOR, RODETE Y EJE EN ACERO INOXIDABLE AISI 316 Y CUERPO EN ACERO INOXIDABLE; MOTOR TRIFÁSICO 400 VAC; 50 HZ; 2900 RPM Y GRADO DE PROTECCIÓN IP55**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		1.793,00			1.793,00	1.793,00		10.202,17
								1.793,00	5,69	10.202,17
03.01.02.01.03 03.01.02.01.03	ML	**TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 110 MM. (ESPESOR 6.60 MM.), DE 10 ATM. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		820,00			820,00	820,00		6.797,80
								820,00	8,29	6.797,80
03.01.02.01.04 03.01.02.01.04	ML	**TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 160 MM. (ESPESOR 9.50 MM.), DE 10 ATM.**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		933,00			933,00	933,00		16.206,21
								933,00	17,37	16.206,21
03.01.02.01.05 03.01.02.01.05	ML	**TUBERIA DE POLIETILENO (ALTA DENSIDAD. PE-100) DIAMETRO EXTERIOR 200 MM. (ESPESOR 11.90 MM.), DE 10 ATM.**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		295,00			295,00	295,00		7.970,90
								295,00	27,02	7.970,90

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.02.01.06 03.01.02.01.06	UD	VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 60 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.								
								19,00	108,33	2.058,27
03.01.02.01.07 03.01.02.01.07	UD	VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 80 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.								
								10,00	125,23	1.252,30
03.01.02.01.08 03.01.02.01.08	UD	VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 100 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.								
								4,00	149,04	596,16
03.01.02.01.09 03.01.02.01.09	UD	VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 150 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.								
								5,00	256,10	1.280,50
03.01.02.01.10 03.01.02.01.10	UD	VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 200 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.								
								2,00	443,94	887,88
		TOTAL SUBAPARTADO 03.01.02.01 TUBERÍAS Y.....								**56.886,06**

SUBAPARTADO 03.01.02.02 MONTAJES

03.01.02.02.01 03.01.02.02.01	ML	ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 63 MM.								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		3.453,00			3.453,00	3.453,00		8.321,73
								3.453,00	2,41	8.321,73
03.01.02.02.02 03.01.02.02.02	ML	ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 90 MM.								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		1.793,00			1.793,00	1.793,00		10.596,63
								1.793,00	5,91	10.596,63
03.01.02.02.03 03.01.02.02.03	ML	ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 110 MM.								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		820,00			820,00	820,00		5.764,60
								820,00	7,03	5.764,60
03.01.02.02.04 03.01.02.02.04	ML	ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 160 MM.								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		933,00			933,00	933,00		9.115,41
								933,00	9,77	9.115,41

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.01.02.02.05 03.01.02.02.05	ML	**ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE POLIETILENO, DIAMETRO EXTERIOR 200 MM.**								
ACT0010		TUBERÍA PARA RIEGO		295,00			295,00	295,00		4.209,65
								295,00	14,27	4.209,65
03.01.02.02.06 03.01.02.02.06	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 60 MM.**								
								19,00	29,13	553,47
03.01.02.02.07 03.01.02.02.07	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 80 MM.**								
								10,00	37,07	370,70
03.01.02.02.08 03.01.02.02.08	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 100 MM.**								
								4,00	45,03	180,12
03.01.02.02.09 03.01.02.02.09	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 150 MM.**								
								5,00	48,99	244,95
03.01.02.02.10 03.01.02.02.10	UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 200 MM.**								
								2,00	103,30	206,60
		TOTAL SUBAPARTADO 03.01.02.02 MONTAJES.....								**39.563,86**
		TOTAL APARTADO 03.01.02 OBRA MECÁNICA								**96.449,92**

APARTADO 03.01.03 ACOMETIDAS

03.01.03.01 03.01.03.01	UD	**INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE RIEGO, DE HASTA CALIBRE 40 MM. INCLUSIVE, DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**								
								56,00	253,85	14.215,60
03.01.03.02 03.01.03.02	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.**								
								56,00	98,37	5.508,72
03.01.03.03 03.01.03.03	UD	**EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL DE HASTA 2 METROS DE LONGITUD PARA ACOMETIDA EN ACERA DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE RIEGO**								
								56,00	100,32	5.617,92
		TOTAL APARTADO 03.01.03 ACOMETIDAS.....								**25.342,24**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 03.01.04 POZOS										
03.01.04.01 03.01.04.01	UD	**SUMINISTRO Y MONTAJE DE CUADRO DE CONTROL EN BOMBEOS PARA EL AUTOMATISMO EN ENVOLVENTE METÁLICA DE 800X600X250, INCLUYENDO PROTECCIONES, PEQUEÑO MATERIAL Y MECANIZADO. SUMINISTRO DE DOCUMENTACIÓN DE ESQUEMAS ELÉCTRICOS**								
ACT0010		POZO SAN FRANCISCO	1				1,00	1,00		2.862,00
								1,00	2.862,00	2.862,00
03.01.04.02 03.01.04.02	UD	**SUMINSITRO Y MONTAJE DE INSTRUMENTACIÓN PARA CONTROL DE PRESIÓN DE SUMINISTRO EN POZOS MEDIANTE TRANSDUCTORES DE PRESIÓN (0-16 BAR)**								
ACT0010		POZO SAN FRANCISCO	1				1,00	1,00		720,19
								1,00	720,19	720,19
03.01.04.03 03.01.04.03	UD	**SUMINISTRO DE GRUPO ELECTROBOMBA DE TIPO SUMERGIBLE RADIAL DE ALTA PRESIÓN PARA POZOS CON EL SIGUIENTE PUNTO DE FUNCIONAMIENTO: Q=660 LPS; H=60 MCA; P=13 KW; FABRICADAS CON CAMISA Y EJE EN ACERO INOXIDABLE; MOTOR TRIFÁSICO 400 VAC; 50 HZ; 2900 RPM Y GRADO DE PROTECCIÓN IP68**								
ACT0010		POZO SAN FRANCISCO	1				1,00	1,00		5.548,04
								1,00	5.548,04	5.548,04
03.01.04.04 03.01.04.04	PA	**PARTIDA ALZADA CORRESPONDIENTE AL MONTAJE DE GRUPO DE ELECTROBOMBA, INCLUYENDO MODIFICACIONES EN INSTALACIÓN HIDRÁULICA EXISTENTE (COLECTOR DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN, VALVULERÍA Y CONEXIONES); EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CABLEADO Y AMPLIACIÓN DE CCM CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL, MAGNETOTÉRMICA Y GUARDAMOTOR)**								
ACT0010		POZO SAN FRANCISCO	1				1,00	1,00		1.166,00
								1,00	1.166,00	1.166,00
		TOTAL APARTADO 03.01.04 POZOS								**10.296,23**
APARTADO 03.01.05 VARIOS										
03.01.05.01 03.01.05.01	UD	**JORNADA DE DETECCION DE SERVICIOS POR MEDIOS ELECTROMAGNETICOS.**								
								7,00	477,00	3.339,00
03.01.05.02 03.01.05.02	UD	**DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.**								
								14,00	148,85	2.083,90
03.01.05.03 03.01.05.03	PA	**PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR REPOSICION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.**								
								7,00	159,00	1.113,00
		TOTAL APARTADO 03.01.05 VARIOS								**6.535,90**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 03.01.06 SEGURIDAD Y SALUD

03.01.06.01 **PA** **DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD**
03.01.06.01

							1,00	32.212,34	32.212,34

TOTAL APARTADO 03.01.06 SEGURIDAD Y SALUD..... 32.212,34

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 RED DE RIEGO 790.981,96

SUBCAPÍTULO 03.02 RED CONTRA INCENDIOS

APARTADO 03.02.01 OBRA CIVIL

03.02.01.01 **ML.** **OBRA CIVIL COMPLETA (EXCEPTO ARQUETAS) PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., POR TERRENO (TAPAZ) PAVIMENTADO (CON BASE DE HORMIGON). COMPUESTA POR: *DEMOLICION DE PAVIMENTO ASFALTICO DE HASTA 10 CM. DE ESPESOR, BASE DE HORMIGON DE 25 CM. Y RETIRADA DE ESCOMBROS A VERTEDERO, * EXCAVACION DE ZANJA Y RETIRADA DE TIERRAS A VERTEDERO, *TAPADO CON ARENA PARA PROTECCION Y RESTO CON ZAHORRAS, * HORMIGONES PARA TOPES Y ANCLAJES DE PIEZAS, * BOVEDA DE HORMIGON EN CALZADA (DE 25 CM. DE ESPESOR) SIRVIENDO DE BASE AL PAVIMENTO, Y FINALMENTE REPOSICION DEL PAVIMENTO CON AGLOMERADO ASFALTICO DE 10 CM. DE ESPESOR.**
03.02.01.01

ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ		1.400,00			1.400,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA		6.600,00			6.600,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA		5.000,00			5.000,00	13.000,00		1.719.120,00
							13.000,00	132,24	1.719.120,00

03.02.01.02 **UD** **REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULAS DIAMETRO 200 A 80 MM., O VENTOSAS DIAMETRO 25 MM. (A SITUAR EN ACERAS), DE UNAS DIMENSIONES INTERIORES DE 40X40 CM. Y PROFUNDIDAD VARIABLE (HASTA 1.50 M.); FORMADA POR SOLERA DE HORMIGON H-250 DE 20 CM. DE ESPESOR (CON LIGERA ARMADURA) Y PAREDES DE LADRILLO DEL 12 ENLUCIDAS EN SU INTERIOR, INCLUYENDO TRAPA DE FUNDICION DE 40X40 CM.**
03.02.01.02

ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ	6				6,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA	30				30,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA	20				20,00	56,00		12.620,72
							56,00	225,37	12.620,72

TOTAL APARTADO 03.02.01 OBRA CIVIL 1.731.740,72

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 03.02.02 OBRA MECÁNICA									
SUBAPARTADO 03.02.02.01 TUBERÍAS Y ACCESORIOS									
03.02.02.01.01 ML	**TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL DIAMETRO 150 MM., EQUIPADA CON JUNTA AUTOMATICA FLEXIBLE. P.P. 40 ATM.; REVESTIDA INTERIORMENTE CON MORTERO DE CEMENTO CENTRIFUGADO Y EXTERIORMENTE CON METALIZACION DE ZINC Y PINTURA BITUMINOSA. INCLUSO PIEZAS ESPECIALES**								
03.02.02.01.01									
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ		1.400,00			1.400,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA		6.600,00			6.600,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA		5.000,00			5.000,00	13.000,00		617.890,00
							13.000,00	47,53	617.890,00
03.02.02.01.02 UD	**VALVULA DE COMPUERTA CIERRE ELASTICO, DIAMETRO 150 MM., PARA PRESION DE TRABAJO DE 10 KG/CM2., CON BRIDAS PN-10; CONSTRUIDA CON CUERPO DE FUNDICION DUCTIL, COMPUERTA DEL MISMO MATERIAL (REVESTIDA DE ELASTOMERO EPDM) Y EJE DE ACERO INOXIDABLE.**								
03.02.02.01.02									
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ		6			6,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA		30			30,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA		20			20,00	56,00		14.341,60
							56,00	256,10	14.341,60
	TOTAL SUBAPARTADO 03.02.02.01 TUBERÍAS Y.....								**632.231,60**
SUBAPARTADO 03.02.02.02 MONTAJES									
03.02.02.02.01 ML	**DESCARGA, ACARREO, COLOCACION Y MONTAJE DE TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL, DIAMETRO 150 MM.**								
03.02.02.02.01									
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ		1.400,00			1.400,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA		6.600,00			6.600,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA		5.000,00			5.000,00	13.000,00		153.400,00
							13.000,00	11,80	153.400,00
03.02.02.02.02 UD	**MONTAJE DE VALVULA COMPUERTA, DIAMETRO 150 MM.**								
03.02.02.02.02									
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ		6			6,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA		30			30,00			
ACT0010	POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA		20			20,00	56,00		2.743,44
							56,00	48,99	2.743,44
	TOTAL SUBAPARTADO 03.02.02.02 MONTAJES.....								**156.143,44**
	TOTAL APARTADO 03.02.02 OBRA MECÁNICA								**788.375,04**

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 03.02.03 ACOMETIDAS										
03.02.03.01 03.02.03.01	UD	**INSTALACIÓN Y MONTAJE DE ACOMETIDA DE POLIETILENO DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE RED CONTRA INCENDIOS, DE HASTA CALIBRE 60 MM. INCLUSIVE (Y MAYOR DE 40 MM.), DE 2 METROS DE LONGITUD INCLUYENDO MATERIALES Y MANO DE OBRA Y EXCLUYENDO OBRA CIVIL.**						1.005,00	639,94	643.139,70
03.02.03.02 03.02.03.02	UD	**REGISTRO DE LADRILLO PARA VALVULA ACOMETIDA; INCLUYENDO PORTILLA DE FUNDICION DE 30X30 CM.**						1.005,00	98,37	98.861,85
03.02.03.03 03.02.03.03	UD	**EJECUCIÓN DE OBRA CIVIL DE HASTA 2 METROS DE LONGITUD PARA ACOMETIDA EN ACERA DURANTE EJECUCIÓN DE OBRAS DE CANALIZACIÓN DE RED CONTRA INCENDIOS**						1.005,00	100,32	100.821,60
		TOTAL APARTADO 03.02.03 ACOMETIDAS.....								**842.823,15**
APARTADO 03.02.04 GRUPOS BOMBEO										
03.02.04.01 03.02.04.01	UD	**SUMINISTRO Y MONTAJE DE CUADRO DE CONTROL EN BOMBEOS PARA EL AUTOMATISMO EN ENVOLVENTE METÁLICA DE 800X600X250, INCLUYENDO PROTECCIONES, PEQUEÑO MATERIAL Y MECANIZADO. SUMINISTRO DE DOCUMENTACIÓN DE ESQUEMAS ELÉCTRICOS**								
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ	1				1,00			
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA	1				1,00			
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA	1				1,00	3,00		8.586,00
								3,00	2.862,00	8.586,00
03.02.04.02 03.02.04.02	PA	**PARTIDA ALZADA CORRESPONDIENTE AL MONTAJE DE GRUPO DE ELECTROBOMBA, INCLUYENDO MODIFICACIONES EN INSTALACIÓN HIDRÁULICA EXISTENTE (COLECTOR DE ASPIRACIÓN E IMPULSIÓN, VALVULERÍA Y CONEXIONES); EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CABLEADO Y AMPLIACIÓN DE CCM CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL, MAGNETOTÉRMICA Y GUARDAMOTOR)**								
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ	1				1,00			
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA	1				1,00			
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA	1				1,00	3,00		3.498,00
								3,00	1.166,00	3.498,00
03.02.04.03 03.02.04.03	UD	**SUMINISTRO DE GRUPO ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA DE TIPO VERTICAL MULTICELULAR DE ALTA PRESIÓN PARA BOMEBO EN LÍNEA PARA EL SIGUIENTE PUNTO DE FUNCIONAMIENTO: Q=2000 LPS; H=16 MCA; P=9.5 KW; CON DIFUSOR, RODETE Y EJE EN ACERO INOXIDABLE AISI 316 Y CUERPO EN ACERO INOXIDABLE; MOTOR TRIFÁSICO 400 VAC; 50 HZ; 2900 RPM Y GRADO DE PROTECCIÓN IP55**								
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ	1				1,00	1,00		9.515,62
								1,00	9.515,62	9.515,62

CÓDIGO NÚM.		DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.02.04.04 03.02.04.04	UD	**SUMINISTRO DE GRUPO ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA DE TIPO VERTICAL MULTICELULAR DE ALTA PRESIÓN PARA BOMEBO EN LÍNEA PARA EL SIGUIENTE PUNTO DE FUNCIONAMIENTO: Q=2000 LPS; H=24 MCA; P=14.2 KW; CON DIFUSOR, RODETE Y EJE EN ACERO INOXIDABLE AISI 316 Y CUERPO EN ACERO INOXIDABLE; MOTOR TRIFÁSICO 400 VAC; 50 HZ; 2900 RPM Y GRADO DE PROTECCIÓN IP55**								
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA	1				1,00	1,00		9.515,62
								1,00	9.515,62	9.515,62
03.02.04.05 03.02.04.05	UD	**SUMINISTRO DE GRUPO ELECTROBOMBA CENTRÍFUGA DE TIPO VERTICAL MULTICELULAR DE ALTA PRESIÓN PARA BOMEBO EN LÍNEA PARA EL SIGUIENTE PUNTO DE FUNCIONAMIENTO: Q=2000 LPS; H=13 MCA; P=6.3 KW; CON DIFUSOR, RODETE Y EJE EN ACERO INOXIDABLE AISI 316 Y CUERPO EN ACERO INOXIDABLE; MOTOR TRIFÁSICO 400 VAC; 50 HZ; 2900 RPM Y GRADO DE PROTECCIÓN IP55**								
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA	1				1,00	1,00		7.407,28
								1,00	7.407,28	7.407,28
03.02.04.06 03.02.04.06		**CASETA REBOMBEO**								
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL L'ESTACIÓ	1				1,00			
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA PASCUALETA	1				1,00			
ACT0010		POLÍGONO INDUSTRIAL LA MINA	1				1,00	3,00		20.145,30
								3,00	6.715,10	20.145,30
		TOTAL APARTADO 03.02.04 GRUPOS BOMBEO								**58.667,82**

APARTADO 03.02.05 VARIOS

03.02.05.01 03.02.05.01	UD	**JORNADA DE DETECCION DE SERVICIOS POR MEDIOS ELECTROMAGNETICOS.**								
								12,00	477,00	5.724,00
03.02.05.02 03.02.05.02	UD	**DESINFECCIÓN Y LIMPIEZA DE LA TUBERÍA Y PRUEBAS DE PRESION: LLENADO, CLORADO, ENJUAGADO Y ACHIQUE DEL AGUA DE LIMPIEZA.**								
								26,00	148,85	3.870,10
03.02.05.03 03.02.05.03	PA	**PARTIDA ALZADA A JUSTIFICAR POR REPOSICION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LAS OBRAS.**								
								13,00	159,00	2.067,00
		TOTAL APARTADO 03.02.05 VARIOS								**11.661,10**

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

APARTADO 03.02.06 SEGURIDAD Y SALUD

03.02.06.01 PA DOTACIÓN PARA LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD
03.02.06.01

							1,00	145.570,86	145.570,86

TOTAL APARTADO 03.02.06 SEGURIDAD Y SALUD..... 145.570,86

TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 RED CONTRA INCENDIOS..... 3.578.838,69

SUBCAPÍTULO 03.03 INSTALACIÓN DE ANALIZADORES DE CLORO EN CONTINUO

03.03.01 UD ANALIZADOR DE CLORO LIBRE Q45H-62 O EQUIVALENTE
03.03.01

MEDICIÓN DE CLORO LIBRE
· MONTAJE EN PANEL EN ALOJAMIENTO DE FIBRA DE POLICARBONATO CON PROTECCIÓN NEMA 4X IP66
· PANTALLA RETRO ILUMINADA DOTADA DE 4 BOTONES FRONTALES DE MEMBRANA
· SENSOR AMPEROMÉTRICO DE MEMBRANA CON RANGO DE OPERACIÓN MÍNIMO 0 200 PPB, 0 2 PPM, 0 20 PPM Ó 0 200 PPM
· COMPENSACIÓN DE TEMPERATURA MEDIANTE SENSOR PT100 INTEGRADO
· CONSUMO DE AGUA 25 100 L/H
· 2 RELÉS (DRY CONTACT) PROGRAMMABLE. MAX. 5 A; MAX. 230 VAC
· 2 SALIDA 4-20 MA (500 OHMIOS) AISLADAS PARA REGISTRO
· ALIMENTACIÓN 230 VAC 50/60 HZ, 5VA MÁXIMO
· DIMENSIONES: 124 X 124 X 139 MM (MONITOR)

ACT0020	AYUNTAMIENTO DE PAIPORTA	1				1,00			
ACT0020	OFICINAS OISA	1				1,00			
ACT0020	PARKING POL. IND. LA MINA	1				1,00	3,00		6.750,81
							3,00	2.250,27	6.750,81

03.03.02 UD PUESTA EN MARCHA Y CONFIGURACIÓN DEL ANALIZADOR DE CLORO LIBRE Q45H-62 O EQUIVALENTE
03.03.02

ACT0020	AYUNTAMIENTO DE PAIPORTA	1				1,00			
ACT0020	OFICINAS OISA	1				1,00			
ACT0020	PARKING POL. IND. LA MINA	1				1,00	3,00		1.099,65
							3,00	366,55	1.099,65

03.03.03 UD DATA-LOGGER "MULTILOG SMS-V" O SIMILAR , CON CARCASA DE ALEACIÓN DE ALUMINIO CON PROTECCIÓN IP-68 ANTI-INUNDACIONES, 2 CANALES DE ENTRADA (1 DIGITAL TIPO MILITAR Y 1 ANALÓGICO TIPO ESPIRAL), TRANSDUCTOR INTERNO DE PRESIÓN INCORPORADO CON RANGO DE 0-10 BAR, MODEM GSM-SMS INTERNO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS, ANTENA SMS, MEMORIA DE ALMACENAMIENTO DE DATOS DE 10 MESES, INTERVALO DE REGISTRO PROGRAMABLE, BATERÍA DE LÍTIO CON AUTONOMÍA DE HASTA 6 AÑOS. INCLUYE 3 MTS. DE CABLE ADICIONAL PARA CONEXIÓN ENTRE DATA-LOGGER Y EMISOR DE IMPULSOS.
03.03.03

ACT0020	AYUNTAMIENTO DE PAIPORTA	1				1,00			
ACT0020	OFICINAS OISA	1				1,00			
ACT0020	PARKING POL. IND. LA MINA	1				1,00	3,00		5.784,42
							3,00	1.928,14	5.784,42

03.03.04 UD TARJETA DE COMUNICACIÓN DE VOZ TIPO SIM PARA MÓDEM GSM
03.03.04

ACT0020	AYUNTAMIENTO DE PAIPORTA	1				1,00			
ACT0020	OFICINAS OISA	1				1,00			
ACT0020	PARKING POL. IND. LA MINA	1				1,00	3,00		168,75
							3,00	56,25	168,75

CÓDIGO NÚM.	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
03.03.05	UD **INSTALACIÓN DE TRANSMISOR DE IMPULSOS EN CONTADOR, ASÍ COMO PROGRAMACIÓN Y MONTAJE DE DATA-LOGGER TIPO "MULTILOG SMS-V", INCLUSO VERIFICACIÓN Y COMPROBACIÓN DE COMUNICACIONES.**								
03.03.05									
ACT0020	AYUNTAMIENTO DE PAIPORTA	1				1,00			
ACT0020	OFICINAS OISA	1				1,00			
ACT0020	PARKING POL. IND. LA MINA	1				1,00	3,00		313,41
							3,00	104,47	313,41
	TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 INSTALACIÓN DE.....								**14.117,04**
	TOTAL CAPÍTULO 03 EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES.....								**4.383.937,69**
	TOTAL.....								**11.921.748,30**

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Plan Director Agua Potable y Riego Paiporta

0

Capítulo	Resumen		Importe	%
1	PLAN DE CHOQUE		114.305,66	0,96
2	INCLUIDAS PLAN DE INVERSIONES		7.423.504,95	62,27
	02.01 ELIMINACIÓN PLOMO	23.384,93		
	02.02 SUSTITUCIÓN PE MAL INSTALADO	58.388,39		
	02.03 PRUEBAS POZOS	80.719,00		
	02.04 ELIMINACIÓN DE AFOROS	224.673,00		
	02.05 ELIMINACIÓN PEQUEÑO DIÁMETRO <Ø 60 mm	764.039,30		
	02.06 CIERRES DE MALLA	434.029,02		
	02.07 INSTALACIÓN REGISTRADORES TELELECTURA	13.392,30		
	02.08 RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 60-200 mm	5.239.573,71		
	02.09 RENOVACIÓN FIBROCEMENTO Ø 300 mm	585.305,30		
3	EXCLUIDAS DEL PLAN DE INVERSIONES		4.383.937,69	36,77
	03.01 RED DE RIEGO	790.981,96		
	03.02 RED CONTRA INCENDIOS	3.578.838,69		
	03.03 INSTALACIÓN DE ANALIZADORES DE CLORO EN CONTINUO	14.117,04		
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		**11.921.748,30**	
	13 % GASTOS GENERALES		1.549.827,28	
	6 % BENEFICIO INDUSTRIAL		715.304,90	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		**14.186.880,48**	
	21 % I.V.A.		2.979.244,90	
	TOTAL PRESUPUESTO		**17.166.125,38**	

Asciende el PRESUPUESTO de EJECUCIÓN MATERIAL a la expresada cantidad de:
ONCE MILLONES NOVECIENTOS VEINTIUN MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

Asciende el PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN a la expresada cantidad de:
CATORCE MILLONES CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Asciende el TOTAL DEL PRESUPUESTO a la expresada cantidad de:
DIECISIETE MILLONES CIENTO SESENTA Y SEIS MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Valencia, 12 de julio 2016.