



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE
ARGA**

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

Tutor: Eduardo Pérez De Eulate Arzoz



“Abastecimiento y saneamiento de agua de Miranda de Arga”

1- MEMORIA

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

- ÍNDICE

- Objeto del proyecto	3
- Antecedentes	3
- Datos de partida	4
- Características más importantes del proyecto	5
- Posibles soluciones	6
- Solución adoptada	10
- Descripción de lo proyectado	12
- Resumen del presupuesto	14
- Conclusiones	15

1.-OBJETO DEL PROYECTO

En este proyecto se va a realizar un estudio del abastecimiento y del saneamiento de agua en Miranda de Arga. En cuanto al abastecimiento, el estudio se centrará en las mallas y en los ramales principales. Para el abastecimiento será necesario cumplir la Orden Foral de 1996 en cuanto a diámetros y materiales de las tuberías, caudal y velocidad del agua y presiones máximas y mínimas en los nudos. El estudio del abastecimiento se realizará con el programa informático “EPANET”.

El estudio del saneamiento del agua se hará en dos partes, ya que se trata de una red separativa (redes de fecales y pluviales independientes). Ambas redes serán ramificadas. Por un lado, se estudiará el saneamiento de las aguas fecales que serán conducidas hasta el EDAR, que se encuentra en la parte baja del pueblo para que el agua llegue sin problemas. Por otro lado, se estudiará el saneamiento de las aguas pluviales, donde las que provengan de la zona alta del pueblo se verterán a la regata (conocida en el pueblo como “El riego”) y las provenientes de la zona baja serán vertidas directamente al río. Para el saneamiento también será necesario cumplir la Orden Foral de 1996 en cuanto a diámetros, materiales y pendientes de las tuberías y velocidad y caudal del agua. El estudio del saneamiento se realizará con el programa informático “CYPE”.

Miranda de Arga es un pueblo situado en la zona media de la Comunidad Foral de Navarra, perteneciente a la merindad de Olite. Está situado a orillas del río Arga. Está a 50 Km. hacia el sur de Pamplona y a 15 Km. de Tafalla, ciudad más grande de la zona. Limita al norte con Berbinzana, al este con Tafalla, al sur con Falces y al oeste con Lerín. Dicha localidad cuenta con una población de hecho de 957 habitantes, aumentando esta cifra en períodos vacacionales en unos 390 habitantes debido a la afluencia de visitantes tanto en época estival como invernal.

2.- ANTECEDENTES

Antes de la construcción del nuevo depósito regulador en el monte del pueblo, existían dos depósitos. Uno se encontraba en el camino que sube hacia la ermita y el otro se encontraba en el casco urbano, a la altura de la iglesia. La construcción del nuevo depósito se realizó debido al estado ruinoso en el que se encontraban estos dos depósitos, especialmente el del camino a la ermita, y a que su capacidad se había quedado pequeña. Hasta la entrada del pueblo en la Mancomunidad de Valdizarbe, el abastecimiento de agua se realizaba desde el río. El agua se depuraba correctamente en el depósito para su posterior consumo.

La renovación de la red de abastecimiento se realizó también porque se encontraba obsoleta. Las tuberías de la red tenían más de 15 años de antigüedad y eran de Uralita tipo C. Además la disposición de las tuberías era ramificada. La red de saneamiento tenía la misma antigüedad y las tuberías eran de hormigón en masa con junta de rosca de ladrillo.

La construcción de la red actual se realizó en 1992 con la correspondiente renovación de la pavimentación de las calles. Cabe destacar que el pueblo carece de red de pluviales en la parte alta del pueblo, por lo que este tipo de aguas son conducidas hasta un

sumidero que se encuentra en la plaza del ayuntamiento del pueblo para verter el agua al barranco denominado “El riego”.

La localidad se abastece con los caudales de agua procedentes del manantial de Riezu. El ramal de Santa Cruz, que abastece a los depósitos más al sur de la mancomunidad, proceden del nudo de Valdizarbe. Dicha canalización es de fundición dúctil de varios diámetros, según va aportando caudal a los diferentes depósitos del ramal sur. El último tramo desde el nudo de conexión con el depósito de Berbinzana hasta el depósito de Miranda es de 150 mm de diámetro y tiene una longitud de 5.560 m.

La mancomunidad lleva el agua desde el manantial de Riezu mediante tuberías hasta la planta potabilizadora de Cirauqui. Allí existe una balsa de acopio de agua para solucionar cualquier problema derivado de la necesidad de agua en verano. Para potabilizar el agua se le echa cloro, después pasa a una piscina de decantación donde se quedan los materiales más grandes, se filtra con arena y se vuelve a clorar para matar las bacterias que hayan podido quedar con vida.

3.- DATOS DE PARTIDA

Para el cálculo del abastecimiento y saneamiento de Miranda de Arga hemos partido de los siguientes datos:

- 957 habitantes en el año 2010. Además tenemos una población de 390 habitantes variables, debidos al verano y fines de semana.
- Depósito regulador de hormigón armado con dos compartimentos y una capacidad de 1000 metros cúbicos. La cota absoluta de solera es de 381,5 metros y la cota absoluta de la lámina máxima es de 386,5 metros.
- Tras los cálculos realizados, con las fórmulas dispuestas en la normativa, tenemos que el consumo por habitante diario es de 389,65 litros (0,0045 l/(segundo x habitante)), para la población permanente y 180 litros por habitante diarios para la población variable (0,002 l/(segundo x habitante)).
- Para el riego de las zonas verdes del pueblo que suman 12885 metros cuadrados, se necesitan 0,89 l/s.
- Para la industria se necesitan 2,4 l/s.
- El caudal medio obtenido es de 8,45 l/s y el coeficiente de punta C_p es de 1,9.
- El dimensionamiento para el abastecimiento lo realizaremos para la hipótesis de incendio, con dos hidrantes funcionando simultáneamente. El caudal requerido para esta hipótesis es de 41,74 l/s.
- Para el cálculo del caudal de saneamiento se supone que es el mismo que el de abastecimiento.

- Para el cálculo de las máximas lluvias diarias se ha utilizado la estimación de cuantiles de máximas lluvias diarias en la España peninsular. Este método se realiza mediante mapas de los que se sacan diversos coeficientes para la zona de la que se quiere calcular. El tiempo de retorno empleado es de 10 años, que es el adecuado para zonas urbanizadas de residencia habitual.
- Tras realizar los cálculos la lluvia máxima diaria para Miranda de Arga es de 68,264 mm/día = 2,844 mm/hora. Para realizar los cálculos en “CYPE” se utiliza 2,844 mm/hora. Tras realizar los cálculos se puede observar que esta intensidad de lluvia es pequeña para una tormenta de verano. Para solucionarlo, se han mirado los registros históricos de lluvia máxima en 10 minutos. El valor máximo corresponde a una tormenta de Agosto y es de 18 litros en 10 minutos. Después, se observa que la máxima lluvia en el mes de Agosto en 24 horas es de 20 litros. Por lo tanto el valor utilizado para el dimensionamiento en “CYPE” de pluviales es de 20 mm/hora.
- Para realizar los cálculos en “CYPE” también es necesario indicarle al programa el coeficiente de escorrentía y el área que abarca cada nudo. El coeficiente de escorrentía utilizado es de 0,8, adecuado para zona residencial pavimentada con una densidad medio/alta de viviendas. El área que abarca cada nudo ha sido medida desde Google Earth e introducida posteriormente en el programa.

4.- CARACTERÍSTICAS MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO

En cuanto al abastecimiento el depósito regulador de agua lo consideramos como un embalse en el “EPANET” ya que el agua que se gasta es inmediatamente repuesta por la Mancomunidad, de manera que el depósito no se quede nunca sin agua. El cálculo del caudal consumido en cada nudo lo realizamos por el número de casas que abastece y la superficie de zona verde para regar, además del caudal necesario para abastecer los dos hidrantes que por normativa deben de poder funcionar simultáneamente.

El cálculo de abastecimiento ha sido realizado para la hipótesis de incendio, ya que era la hipótesis en la que salía un mayor consumo de agua.

La colocación de válvulas reductoras de presión no ha sido necesaria debido a que la presión no excede de los 60 metros en ningún nudo de la red. Además en todos los nudos de la red la presión es superior a 15 metros, tal y como exige la normativa. Para la reparación y mantenimiento de la red se colocan 14 válvulas de compuerta en diversos puntos de la red. Los puntos en los que habrá válvula de compuerta son: entre el nudo 45 y el nudo 1 que es donde la tubería maestra se divide. Entre el nudo 1 y el nudo 69, entre el nudo 1 y el nudo 2, entre el nudo 2 y el nudo 3, entre el nudo 2 y el nudo 26, entre el nudo 57 y el nudo 19, entre el nudo 19 y el nudo 20, entre el nudo 9 y el nudo 10, entre el nudo 10 y el nudo 11, entre el nudo 29 y el nudo 52, entre el nudo 33 y el nudo 48, entre el nudo 10 y el nudo 27, entre el nudo 33 y el nudo 34 y entre el nudo 27 y el nudo 41.

Para prevenir posibles incendios se han colocado 24 hidrantes distribuidos por todo el terreno del pueblo. Estos hidrantes se han colocado en las zonas de la calle donde los camiones de bomberos puedan acceder con mayor facilidad en caso de declararse un

incendio. Los nudos en los que están colocados estos hidrantes son: Nudo 1, 8, 10, 14, 16, 20, 22, 24, 27, 29, 31, 33, 34, 36, 37, 40, 48, 53, 55, 57, 60, 62, 65, y 67.

Para la red de saneamiento es necesario poner un EDAR, el cual lo hemos considerado en el “CYPE” como un pozo de vertido.

La red de aguas fecales y la red de aguas pluviales, son redes separativas, es decir, que las aguas discurren por dos redes independientes, una red por la que discurren exclusivamente aguas fecales y otra red por la que discurren exclusivamente aguas pluviales. Hay que tener en cuenta que las tuberías de la red de abastecimiento deben quedar por encima de las de la red de saneamiento para evitar la contaminación del agua de abastecimiento en caso de que hubiera alguna avería en la red de saneamiento.

La red de saneamiento de aguas pluviales puede ser considerada como 4 redes independientes, ya que se divide en 4 partes y no están conectadas entre sí. Una parte vierte el agua al barranco y las otras tres llevan el agua directamente al río. El nudo en el que se produce el vertido ha sido representado en el CYPE como vertedero.

El caudal de los pozos de saneamiento ha sido considerado similar al caudal que demandaban los nudos de abastecimiento en los mismos puntos de la red.

Las tuberías de la red de saneamiento son de fundición y su unión será de machihembrado colocando un anillo de junta, mientras que las tuberías de la red de saneamiento tanto para pluviales como para fecales son de PVC y su unión será de machihembrado.

5.- POSIBLES SOLUCIONES

- SOLUCIONES ABASTECIMIENTO

- Alternativa 1



- Alternativa 2



- SOLUCIONES SANEAMIENTO

- Red de fecales

- Alternativa 1



- Red de pluviales

- Alternativa 1



- Alternativa 2



- Alternativa 3



6.- SOLUCIÓN ADOPTADA

- Red de abastecimiento

Para el abastecimiento se ha elegido la alternativa 2, compuesta por 4 mallas y una ramificación. La principal ventaja respecto a la otra alternativa es que se pueden abastecer todas las casas del pueblo de manera segura y eficaz (sobre todo el casco viejo del pueblo), mientras que en la otra, compuesta sólo por una rama, sería necesario realizar unas acometidas más largas sin la garantía de que el agua llegue a las casas con la presión necesaria.

En la solución elegida, serían necesarios más metros de tubería que suponen un coste mayor. Sin embargo, al circular menos caudal por las tuberías los diámetros necesarios serían más pequeños que en la alternativa 1, lo que también abarataría el coste total.

Una desventaja de la alternativa 1, es que el trazado de la red incluye una zona arbolada. Para realizar la obra sería necesario talar árboles, para posteriormente cubrirlo de cemento lo que generaría una mala estética y un pequeño impacto ambiental. También es cierto que dicha cubierta de cemento, podría ser utilizada como variante de entrada al pueblo, ya que la actual está muy envejecida, pero esto encarecería aun más el precio del proyecto. Esta alternativa tiene a su favor que al ser de una sola malla, las operaciones de cálculo serían mucho más sencillas.

● Red de fecales

Para la red de saneamiento de aguas fecales se han estudiado tres alternativas, de las cuales se ha elegido la primera de ellas. En la alternativa elegida, el colector principal va desde la plaza del ayuntamiento, donde se unen las dos ramas de la parte alta del pueblo, hasta la EDAR, por la calle que pasa por el campo de fútbol (Avenida Dehesa). El resto de ramas van uniéndose a ella, excepto la del barrio de “Brasil”, que conecta directamente con la EDAR.

La principal ventaja que presenta esta alternativa, es la uniformidad de sus pendientes en la parte baja del pueblo (la parte alta es similar en las 3 alternativas). Esta uniformidad de las pendientes, asegura que el agua fluya a la velocidad adecuada por todos los tramos y por tanto, que llegue a la EDAR si sufrir ningún atasco por el camino. Además, en cuanto al movimiento de tierras y a los metros de tubería resulta también la solución más económica.

La alternativa 2 fue rápidamente descartada, debido a que la parte que conecta la plaza del ayuntamiento con el barrio de “Brasil” (PS31 hasta PS39) para su posterior entrega a la EDAR, tiene algunas pendientes hacia arriba (debido a las cotas de los pozos de suministro), lo cual no garantiza que las aguas fecales vayan a discurrir adecuadamente por las tuberías y es muy probable que se formen atascos.

La alternativa 3 tiene la ventaja de que las aguas fecales de la calle Tirujón (PS43) no conectan directamente con la red principal, sino que se lleva hasta el pozo de suministro de la calle La Noria (PS7) para desde allí conectar con la red principal. Esto hace que la red principal no soporte tanta carga durante todo el recorrido y se podría conseguir un pequeño ahorro con la reducción del diámetro de la tubería.

Sin embargo, la alternativa ha sido rechazada porque los diámetros del ramal de La Noria deberían ser mayores. También serían necesarios más metros de tubería y realizar más movimiento de tierras lo cual aumentaría el coste de la obra. Además esta tubería que conecta con la calle La Noria, no tendría aporte de aguas fecales por lo que sería una construcción prescindible.

La EDAR se encuentra en la misma posición en todas las alternativas, debido a que la cota absoluta de esa zona del pueblo es la más baja y un cambio de ubicación podría generar problemas para la llegada del agua de todas las tuberías. Una desventaja común a todas las alternativas es que solamente tienen un punto de unión entre la parte alta y la parte baja del pueblo.

● Red de pluviales

Para realizar el trazado de la red de pluviales es necesario tener en cuenta que el vertido del agua debe hacerse directamente al río o al barranco en el caso de Miranda de Arga. Es por ello que la alternativa elegida es la alternativa 1.

La principal ventaja que presenta esta alternativa, es la uniformidad de sus pendientes en la parte baja del pueblo. Esta uniformidad de las pendientes, asegura que el agua fluya a la velocidad adecuada por todos los tramos y por tanto, que llegue al nudo de

vertido sin sufrir ningún atasco por el camino. La razón por la que se ha elegido la alternativa 1 en lugar de la 2 es que en la alternativa 2 todo el caudal de la zona alta del pueblo se vierte en el barranco. Esto sería problemático para lluvias muy intensas en las que las tuberías transportaran mucho caudal, ya que el agua vertida al barranco fluye a través de una regata llamada “El riego”, atravesando edificaciones por debajo. Por ello, para evitar que se produzcan inundaciones debido al elevado caudal vertido, se ha decidido que la rama que atraviesa la plaza del ayuntamiento vierta directamente al río.

La alternativa 3 tiene la ventaja de que al igual que en fecales no circula tanto caudal por el colector principal pero en este caso no supondría un ahorro, ya que todos los tubos tiene el mismo diámetro. Únicamente supondría un aumento del coste debido a que sería necesario un mayor movimiento de tierras y más metros de tubería. Cabe decir también que en esta alternativa se podría haber puesto también que el agua de las tuberías que atraviesan la plaza del ayuntamiento podría haber desembocado directamente en el río como en la alternativa 1, en lugar de desembocar en “El riego”.

7.- DESCRIPCIÓN DE LO PROYECTADO

Las tuberías utilizadas en la red de abastecimiento son tuberías de fundición natural con revestimiento interior de mortero de cemento CHF centrifugado y revestimiento exterior de zinc-aluminio. Las tuberías son de 60, 100, 125, 150 y 200 mm de diámetro y de 6 metros de longitud cada una de ellas. Para el abastecimiento también es necesario la colocación de hidrantes bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones y arqueta. Para solucionar posibles averías o para el mantenimiento de la red se válvulas de compuerta, que impidan el paso del agua por los puntos de la red en los que se esté trabajando. Para que las casas a las que no llega agua mientras dura la reparación, puedan abastecerse de agua se colocaría una red aérea de tuberías que garantizarían el suministro.

Las tuberías utilizadas en la red de saneamiento tanto para fecales como para pluviales son de PVC color teja saneamiento Norma UNE-1401 SN4. Las tuberías para las aguas fecales son de 110, 200, 250 y 315 mm de diámetro y su longitud es de 6 metros. Las tuberías para las aguas pluviales son de 200, 250, 315, 400, 500 y 630 mm y su longitud es de 6 metros. El agua de la red de fecales va dirigida a la EDAR, para ser vertida al río tras su depuración. El agua de la red de pluviales vierte o bien en un barranco o directamente al río a través de un nudo de vertido.

Para la red de fecales se coloca un pozo de registro cada 50 metros como máximo. También debe colocarse en los inicios de ramal, en los puntos de quiebro, en los puntos de reunión de 2 o más ramales y en los puntos de cambio de diámetro de la conducción. Este pozo es de fábrica de ladrillo y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro, 2 m de altura, con dispositivos de cubrición y cierre.

Para la captación del agua de la lluvia de la calles se colocan arquetas con sumidero sifónico y desagüe directo lateral, de obra de fábrica de dimensiones interiores 51x51x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. Estas arquetas irán colocadas casi en su totalidad junto a los pozos de registro colocados para las aguas fecales.

Para la realización de la red de abastecimiento, se parte de una tubería desde el depósito hasta el primer nudo. Una parte de este tramo, se encuentra con maleza, por lo que antes de realizar las zanjas para la colocación de tuberías, sería necesario desbrozar el camino. Posteriormente para poder colocar las tuberías de las redes de abastecimiento y saneamiento, se realizan las zanjas en las que van a ir las tuberías, que una vez colocadas, se cubren con la propia tierra de la excavación. Una vez compactada la tierra de cubrición, se vierten 20 cm de pavimento continuo de hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión.

8.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto se ha dividido en 6 capítulos, siendo el capítulo 1 el importe del movimiento de tierras, el capítulo 2 el importe de todo el material necesario para la red de abastecimiento, el capítulo 3 el importe del material necesario para la red de fecales. El capítulo 4 el importe del material necesario para la red de pluviales, el capítulo 5 el importe del relleno de zanjas y la pavimentación y el capítulo 6 el importe del estudio de seguridad y salud. El I.V.A. incluido en el precio es el 18% de la suma del presupuesto de ejecución material y los gastos generales y el beneficio industrial. Los gastos generales se han considerado como el 5 % del presupuesto de ejecución material y el beneficio industrial un 10% del presupuesto de ejecución material.

• Capítulo 1	49015,3076 €
• Capítulo 2	42393,4 €
• Capítulo 3	49191,355 €
• Capítulo 4	22930,18 €
• Capítulo 5	151720,8736 €
• Capítulo 6	8641,15 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL **323892,27 €**

• Gastos generales	16194,61 €
• Beneficio industrial	32389,23 €
	SUMA..... 372476,11 €

• I.V.A.....	67045,7 €
--------------	-----------

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA **439521,81 €**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIÚN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Realizado en Agosto del 2010 por el Ingeniero Técnico Mecánico:

Iñigo Elizalde Virto

9.- CONCLUSIONES

Tras observar los resultados obtenidos de las simulaciones con los diferentes programas se puede deducir que no existen problemas significativos tanto para el abastecimiento como para el saneamiento del agua. El único inconveniente que surge es que alguna pendiente supera el 7% que limita la normativa. Sin embargo, este no es un factor que afecte al dimensionamiento.

Así pues, en lo que respecta a la red de abastecimiento cuando la tubería que llega del depósito se divide en 3 (tramo 72, tramo 2 y tramo 26), el dimensionamiento se realiza para que fluya por cada una de las 3 partes un caudal parecido, y que en caso de corte de alguna de las partes, el abastecimiento de agua se siga realizando sin problemas al resto de las partes afectadas. También podemos observar como las tuberías en la parte baja del pueblo tienen un diámetro menor conforme se va reduciendo la cantidad de caudal que conducen. Esto es debido a que las pendientes son mucho más pequeñas y disminuyendo el diámetro se pueden alcanzar las velocidades requeridas. De las tuberías de la parte baja del pueblo, únicamente las que conducen el agua hasta el hidrante (tramo 46 hasta tramo 53) tienen un diámetro superior a 60 mm, ya que como transportan un caudal considerable y las pendientes son un poco mayores que las de la otra zona de la parte baja del pueblo (tramo 41 hasta tramo 45), alcanzan mayores velocidades. Así pues, para el abastecimiento sólo se presenta el problema de que en algunos puntos la velocidad es algo menor de la que exige la normativa. Aun así esto no sería impedimento para un correcto abastecimiento de la población ya que la presión a la que llega el agua es la correcta para las casas de todo el pueblo.

Para la red de saneamiento de aguas fecales, en la parte alta del pueblo el único problema que existe es que alguna de las pendientes supera el 7% exigido por la normativa, sin embargo como ya se ha comentado anteriormente este no es un problema para el dimensionamiento de la red. También se puede observar que los diámetros de las tuberías de la red van aumentando conforme van recogiendo más caudal al juntarse ramas procedentes de otras calles. Así pues, para la parte alta del pueblo tenemos diámetros de 200 y 250 mm. Cuando las dos tuberías se juntan en la plaza del ayuntamiento (PS8), el diámetro de la tubería aumenta hasta los 315 mm. Este diámetro se mantiene a lo largo de la tubería principal (tramo 36 hasta tramo 47) que conecta con la EDAR. El resto de ramas de la parte baja están compuestas por tuberías de 110 y 200 mm de diámetro para poder alcanzar las velocidades que marca la normativa. El caudal que finalmente llega a la EDAR es de 34,45 m³/h.

Para la red de saneamiento de aguas pluviales los diámetros de las tuberías son mucho más variables que para las otras 2 redes. Esto es debido a que la red se ha dimensionado para una concentración grande de agua en poco tiempo que se correspondería con una tormenta de verano. Estos diámetros se ponen en función del caudal que pasa por dicho tramo y de la velocidad que lleva el agua. Así pues, tenemos 4 puntos de vertido; 3 vierten directamente al río y el otro a un barranco que desemboca en el río también.

En la parte de la red correspondiente al nudo de vertido 1 (V1), los diámetros de tubería utilizados en los diferentes tramos van desde los 200 mm iniciales, hasta los 630 mm del tramo que conecta el PS8 con el V1. Los diámetros utilizados en esta parte de la

red son: 200, 315, 400 y 630 mm. Las velocidades que lleva el agua a su paso por los diferentes tramos son elevadas, casi siempre comprendidas entre 4 y 5 m/s. Esta parte de la red vierte al barranco 849,6 m³/h de agua.

En la parte de la red correspondiente al nudo de vertido 2 (V2), los diámetros de tubería utilizados en los diferentes tramos van desde los 200 mm iniciales, hasta los 630 mm del tramo que conecta el PS26 con el V2. Los diámetros utilizados en esta parte de la red son: 200, 250, 315 y 630 mm. La velocidad que lleva el agua en esta red a su paso por los diferentes tramos es mucho más variable y vierte al río 551,2 m³/h de agua.

En la parte de la red correspondiente al nudo de vertido 3 (V3), los diámetros de tubería utilizados en los diferentes tramos van desde los 200 mm iniciales, hasta los 630 mm del tramo que conecta el PS49 con el V3. Los diámetros utilizados en esta parte de la red son: 200, 250, 315, 400, 500 y 630 mm. La velocidad que lleva el agua a su paso por los diferentes tramos es casi siempre inferior a 3 m/s, superando sólo los 4 m/s en el tramo que va al nudo de vertido. Esta parte de la red vierte directamente al río 752 m³/h.

En la parte de la red correspondiente al nudo de vertido 4 (V4), los diámetros de tubería utilizados en los diferentes tramos son de 200 mm para todas las ramas, excepto la que conecta el PS76 con V4 cuyo diámetro es de 250 mm. Esto es debido a que la superficie que abarca esta zona es pequeña y las tuberías no transportan mucho caudal. La velocidad que lleva el agua a su paso por los diferentes tramos es casi siempre inferior a 2 m/s. Esta parte de la red vierte directamente al río 111,2 m³/h.

Así pues, el conjunto de la red de pluviales vierte directamente al río 2264 m³/h de agua. Se puede observar que la parte 1 pese a ser la de menor longitud, es la que mas agua vierte (más de una tercera parte). Esto es debido a que es la que más superficie tiene.



ANEXO N°1

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

- ÍNDICE

- 1.- Objeto de este estudio.....	3
- 2.- Memoria	4
- 2.1.- Memoria informativa	4
- 2.1.1.- Datos de la obra	4
- 2.1.2.- Descripción de la obra	4
- 2.2.- Memoria descriptiva	6
- 2.2.1.- Riesgos laborables evitables completamente	6
- 2.2.2.- Riesgos laborables no eliminables completamente	6
- 2.2.3.- Riesgos laborables especiales	23
- 2.2.4.- Instalaciones sanitarias	24
- 2.2.5.- Instalaciones provisionales	25
- 2.2.6.- Análisis de la maquinaria de obra	29
- 2.2.7.- Medios auxiliares	49
- 2.2.8.- Prevención de riesgos de daños a terceros	57

1.- OBJETO DEL PRESENTE ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de las obras objeto del Proyecto "ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN MIRANDA DE ARGÁ", las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las derivadas de los trabajos de reparación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices completas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando el desarrollo de las mismas, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 del 24 de Octubre (BOE nº256) por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Así mismo el Contratista está obligado a redactar el correspondiente plan de Seguridad y Salud, adaptando este Estudio Básico a sus medios y métodos de ejecución.

2.- MEMORIA

2.1.- MEMORIA INFORMATIVA

2.1.1.- Datos de la obra

Emplazamiento

El tramo objeto de este Proyecto de Construcción se localiza en la localidad de Miranda de Arga, provincia de Navarra.

Presupuesto estimado

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud de la obra de referencia asciende a la cantidad de OCHO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (8.641,15 €).

Número de trabajadores

En base a los estudios de planeamiento de ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores será de 10 obreros.

Accesos

El acceso a la obra por parte de los transportes de material a la misma y de los transportes de materiales a vertederos, no presenta ningún tipo de dificultad.

2.1.2.- Descripción de la obra

Las obras contempladas en el Presente Proyecto Abastecimiento y saneamiento de Miranda de Arga, incluye las siguientes unidades constructivas:

- Desbroce y limpieza de terreno.
- Demolición de pavimentos rígidos de calzada.
- Apertura y relleno de zanjas.
- Colocación de Tuberías abastecimiento y saneamiento.
- Rellenos localizados.
- Reposición de pavimentos de hormigón y loseta de piedra.
- Montaje de piezas especiales. Válvulas, desagües, etc.
- Remates.

Circulación de vehículos y personas ajenas a la obra

Se consideran las siguientes medidas de protección:

- Será necesario el montaje de vallas a base de elementos prefabricados separando la zona de obra de la zona de tránsito exterior.

Suministro de energía eléctrica

Previa consulta con la compañía suministradora de la energía eléctrica y permiso pertinente, se tomará de la red, la acometida general de la obra, realizando la compañía sus instalaciones desde las cuales se procederá a montar la instalación de obra.

Suministro de agua potable

Se realizarán las gestiones necesarias para conectar a la canalización de agua, próxima a la zona.

2.2.- MEMORIA DESCRIPTIVA

2.2.1.- Riesgos laborales evitables completamente.

La tabla siguiente contiene la relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que también se incluyen:

RIESGOS EVITABLES – MEDIDAS TÉCNICAS ADOPTADAS

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes. (Neutralización de las instalaciones existentes).

- Presencia de líneas eléctricas aéreas o subterráneas.

(Corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables).

2.2.2.- Riesgos laborales no eliminables completamente

Este apartado contiene la identificación de los riesgos que no pueden ser completamente eliminados y, las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera tabla se refiere a aspectos generales y afectan a la totalidad de la obra y, las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en la que ésta puede dividirse.

TODA LA OBRA:

RIESGOS

- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios.
- Caídas de objetos sobre terceros.
- Choques o golpes contra objetos.
- Fuertes vientos.
- Trabajos en condiciones de humedad.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

GRADO ADOPCIÓN

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra. (Permanente).
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo. (Permanente)
- Recubrimiento o distancias de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.

(Permanente).

- No permanecer en el radio de acción de las máquinas. (Permanente).
- Vallas de limitación y protección. (Permanente).
- Señales de tráfico. (Permanente).
- Señales de seguridad. (Permanente).
- Cinta y conos de balizamiento. (Alternativa al vallado).
- Topes de desplazamiento de vehículos. (Permanente).
- Jalones de señalización. (Ocasional).
- Balizamiento luminoso. (Permanente).
- Extintores de polvo seco de eficacia 21^a-113B. (Permanente).
- Interruptores diferenciales. (Permanente).
- Tomas de tierra. (Permanente).
- Evacuación de escombros. (Permanente).
- Información específica. (Para riesgos concretos).
- Cursos y charlas de formación. (Frecuente).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EMPLEO

- Cascos de seguridad. (Permanente).
- Calzado protector. (Permanente).

- Ropa de trabajo. (Permanente).
- Ropa impermeable o de protección. (Con mal tiempo).
- Gafas de seguridad. (Frecuente).
- Cinturones de protección del tronco. (Ocasional).

2.2.2.1.- FASE MOVIMIENTO DE TIERRAS

RIESGOS

- Caídas de operarios a igual y distinto nivel.
- Caída de materiales y objetos.
- Golpes y proyecciones.
- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno.
- Desplomes de obras de fábrica colindantes.
- Caídas de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de las máquinas.
- Ruidos, vibraciones, ambientes pulvígenos.
- Interferencia con instalaciones enterradas.
- Lesiones por rotura de barras o punteros de demolición.

- Lesiones por rotura de las mangueras neumáticas.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Electrocuciiones.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

GRADO DE ADOPCIÓN

- Reconocimiento previo de los elementos a demoler (Diaria).
- Reconocimiento del terreno (Diaria).
- Vigilancia de las obras de fábrica y edificios colindantes (Diaria).
- Apuntalamientos y apeos (Ocasional).
- Talud natural del terreno (Permanente).
- Achique de aguas (Frecuente).
- Pasos y pasarelas (Permanente).
- Separación de tránsito, vehículos y operarios (Permanente).
- Cabinas y pórticos de seguridad en máquinas (Permanente).
- No acopiar junto al borde de excavación (Permanente).
- Plataformas para paso de personas, en bordes de excavación (Ocasional).
- No permanecer bajo el frente de excavación (Permanente).

- Barandillas en borde de excavación (0,90 m) (Permanente).
- Rampas con pendientes y anchuras adecuadas (Permanente).
- Acotar las zonas de actuación de máquinas (Permanente).
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos (Permanente).
- Señalización y balizamiento de tajos abiertos (Permanente).
- Regulación del tráfico (Permanente).
- Habilitación de accesos obligados a las zonas de trabajo (Permanente).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EMPLEO

- Mono o buzo de trabajo (Permanente).
- Botas de seguridad (Permanente).
- Botas de goma (Ocasional).
- Ropa impermeable o de protección (Con mal tiempo).
- Guantes contra agresiones mecánicas (Frecuente).
- Gafas de seguridad (Frecuente).
- Mascarilla filtrante (Ocasional).

- Protectores auditivos (Ocasional).
- Cinturón antivibratorio (Frecuente).
- Guantes de cuero (Ocasional).

2.2.2.2.- FASE APERTURA DE ZANJAS

RIESGOS

- Caídas de operarios a igual y distinto nivel.
- Caída de materiales y objetos sobre las personas.
- Golpes y proyecciones.
- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno.
- Desplomes de obras de fábrica colindantes.
- Caídas de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de las máquinas.
- Interferencia con instalaciones enterradas.
- Golpes y cortes por manejo de herramientas manuales.
- Infecciones por trabajos próximos a alcantarillas en servicio.
- Electrocuaciones.
- Sobreesfuerzos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS GRADO DE

ADOPCIÓN

- Acopio de tubos en superficie horizontal y sobre durmientes de madera que impidan que los tubos rueden (Permanente).
- Entibación de la excavación en zanjas y pozos (Ocasional).
- Talud natural del terreno (Permanente).
- No acopiar junto al borde de excavación (Permanente).
- Achique de aguas (Frecuente).
- Separación de tránsito de vehículos y operarios (Permanente).
- Plataformas para paso de personas (Permanente).
- Barandillas en borde de excavación (0,90 m) (Permanente).
- Acotar las zonas de actuación de las máquinas (Permanente).
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos (Permanente).
- Señalización y balizamiento de tajos abiertos (Permanente).
- Escaleras de mano ancladas para acceso a zanjas y pozos (Permanente).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EMPLEO

- Mono o buzo de trabajo (Permanente).
- Botas de seguridad (Permanente).
- Botas de goma (Ocasional).
- Ropa impermeable o de protección (Con mal tiempo).
- Guantes contra agresiones mecánicas (Frecuente).
- Guantes de cuero (Frecuente).
- Gafas de seguridad antiproyecciones (Ocasional).

2.2.2.3.- FASE OBRAS DE FABRICA Y ESTRUCTURAS

RIESGOS

- Desplomes y hundimientos del terreno.
- Caídas de operarios a igual o distinto nivel.
- Caídas de materiales transportados.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones y vuelcos.
- Lesiones y cortes en brazos y manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en los pies.

- Dermatitis por contacto con hormigones y morteros de cemento.
- Ruidos.
- Vibraciones.
- Quemaduras por empleo de soldadura.
- Radiaciones y derivados de la soldadura.
- Electrocuaciones.
- Ambiente pulvígeno.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

GRADO DE ADOPCIÓN

- No acopiar material junto al borde de excavación (Permanente).
- Apuntalamientos y apeos (Permanente).
- No permanecer bajo cargas suspendidas (Permanente).
- Eliminación de la obra de recortes y desperdicios de armaduras (Permanente).
- Achique de aguas (Frecuente).
- Separación de tránsito, vehículos y operarios (Permanente).
- Vigilancia de los encofrados durante el vertido del hormigón (Permanente).
- Vertido del hormigón uniforme a lo largo de los encofrados (Permanente).

- Acotar las zonas de actuación de las máquinas (Permanente).
- Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos (Permanente).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EMPLEO

- Gafas de seguridad (Permanente).
- Guantes de cuero o goma (Frecuente).
- Botas de seguridad (Permanente).
- Ropa impermeable o de protección (Con mal tiempo).
- Buzo de trabajo (Permanente).

2.2.2.4.- FASE DE COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

RIESGOS

- Caídas de operarios a igual y distinto nivel.
- Caída de materiales y objetos sobre las personas.
- Golpes y proyecciones.
- Desplomes y hundimientos del terreno

- Atrapamientos y aplastamientos
- Cortes por manejo de herramientas manuales.
- Interferencia con instalaciones enterradas.
- Lesiones en brazos, manos y pies
- Atropello por maquinaria y vehículos.
- Desprendimientos de materiales de zanja.
- Colisiones y vuelcos.
- Salpicaduras.
- Polvo.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

GRADO DE ADOPCIÓN

- No acopiar material junto al borde de excavación (Permanente).
- Acopio de tubos en superficie horizontal y sobre durmientes de madera que impidan que los tubos rueden (Permanente).

- Apuntalamientos y apeos (Permanente).
- No permanecer bajo cargas suspendidas (Permanente).
- Revisión de los vehículos antes y durante la ejecución de obra (Permanente).
- No sobrepasar la carga especificada para cada vehículo (Permanente).
- Protección frente a desniveles y escalones (Permanente).
- Colocación de escaleras de mano para acceso a fondo zanja
- Entibaciones de zanja y agotamientos en su caso
- Señalización y vallado de zanjas. (Permanente)
- Prohibición de acceso de personal a la zona de influencia durante las operaciones de descarga y colocación de tuberías (Permanente).
- Señalización de zonas de peligro por acopio de material (Permanente).
- Limpieza de las zonas de trabajo (Permanente).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EMPLEO

- Mono o buzo de trabajo (Permanente).
- Botas de seguridad (Permanente).
- Guantes impermeables (Frecuente).
- Ropa impermeable o de protección (Con mal tiempo).
- Guantes de cuero (Frecuente).
- Gafas de seguridad (Frecuente).
- Mandil impermeable (Frecuente).

2.2.2.5.- FASE DE ACABADOS

RIESGOS

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Caída de operarios a igual o distinto nivel.
- Polvo.
- Lesiones y cortes en manos.
- Lesiones, pinchazos y cortes en los pies.
- Dermatitis por contacto con materiales.
- Caída de materiales transportados.
- Incendio por almacenamiento de sustancias inflamables.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Quemaduras.
- Atrapamientos con o entre objetos o herramientas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- Ventilación adecuada y suficiente, natural o forzada (Permanente).
- Plataformas de carga y descarga de material (Permanente).

- Evitar focos de inflamación (Permanente).
- Almacenamiento correcto de los productos (Permanente).
- Extintores contra incendios (Permanente).
- Equipos autónomos de ventilación (Permanente).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Mono o buzo de trabajo (Permanente).
- Botas de seguridad (Permanente).
- Guantes de cuero o goma (Frecuente).
- Mascarilla respiratoria (Ocasional).
- Gafas de seguridad (Ocasional).
- Equipos autónomos de respiración (Ocasional).

2.2.3.- Riesgos laborales especiales

En la siguiente tabla se relacionan aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la obra definida en el Proyecto de referencia, implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores y, está, por ello incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

También se indican las medidas específicas que deben adoptarse para controlar y reducir los riesgos derivados de este tipo de trabajos.

TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

MEDIDAS ESPECÍFICAS PREVISTAS

- Especialmente graves de caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión - Señalizar y respetar la distancia de seguridad (5m). Pórticos protectores de 5 m de altura.
- Calzado de seguridad.
- Que requieren el montaje y desmontaje de elementos, prefabricados pesados.

2.2.4.- Instalaciones sanitarias

Debido a que la obra no presenta problemas en cuestión de instalaciones sanitarias, prevemos únicamente unas instalaciones definitivas.

Instalaciones definitivas

Constará de un barracón metálico prefabricado, específico para estos usos, cuyo interior quedará distribuido de la forma siguiente:

- Aseos.
- Vestuarios.
- Comedores.

Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas, serán contiguos, lisos e impermeables. Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y bancos aptos para su utilización.

En un cuadro situado en el exterior del barracón se indicará de forma bien visible y permanente en el tiempo, la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias citadas estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción.

2.2.5.- Instalaciones provisionales

2.2.5.1.- INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

Descripción de los trabajos

Previa petición de suministro a la empresa suministradora de energía eléctrica, indicando el punto de entrega de suministro de energía, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro, se solicitará en aquellos casos necesarios, el desvío de las líneas eléctricas aéreas y subterráneas, disponiendo de un armario de protección a la intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior, la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado, la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos en tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios donde se conectará la instalación eléctrica del barracón destinado a comedor, vestuario y aseo, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30mA.

Los cuadros secundarios serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie, a fin de disminuir el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará conforme a las condiciones establecidas por la compañía suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000V.

Riesgos más frecuentes

- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

Normas básicas de seguridad

Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Los conductores si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.

Las lámparas para alumbrado general se situarán a una distancia mínima de 2,5 m del piso o suelo; las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.

Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los lugares donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

Se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección.

Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

Protecciones colectivas

Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

2.2.5.2.- INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Las causas que propician la aparición de un incendio en una obra civil no son distintas de las que generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición, hogueras, braseros, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas, etc. puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello se realizará una revisión periódica de la instalación eléctrica provisional así como, el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Existirán en la obra los extintores portátiles necesarios en aquellos puntos donde puedan ser empleados (maquinaria, vehículos, barracón de obra, almacén de materiales, etc.).

Así mismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena y herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

2.2.6.- Análisis de la maquinaria de obra.

2.2.6.1.- PALA CARGADORA

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.
- Caída de material desde la cuchara.
- Vuelco de la máquina. Golpes y contusiones.
- Deslizamiento de la máquina.

Normas básicas de seguridad

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Prohibición de transporte de personas en la máquina.
- La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedará puesta, siempre que la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.
- No se fumará durante la carga de combustible.

- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina para evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.

Protecciones personales

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Asiento anatómico.
- Protecciones colectivas.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de actuación de la máquina.

2.2.6.2.- RETROEXCAVADORA

Riesgos más frecuentes

- Vuelco por hundimiento del terreno.
- Caída de material desde la cuchara.
- Golpes a personas o cosas por el movimiento de giro.

Normas básicas de seguridad

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de la marcha contraria en el sentido de la pendiente.
- El personal de obra estará fuera del radio de acción de la máquina.
- Al circular, lo hará con la cuchara plegada.
- Al finalizar el trabajo de la máquina, la cuchara quedará apoyada en el suelo o plegada sobre la máquina. Si la parada es prolongada se desconectará la batería y se retirará la llave de contacto.

- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- Durante la excavación del terreno, la máquina estará calzada al mismo mediante sus zapatas hidráulicas.

Protecciones personales

El operador llevará en todo momento:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Asiento anatómico.

Protecciones colectivas

- Estará prohibida la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.

2.2.6.3.- CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

- Vuelco del camión.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Choque contra otros vehículos.

Normas básicas de seguridad

- Estará en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará por los lugares indicados para ello, con mención especial al cumplimiento de las normas de circulación y a la señalización impuesta.
- No se descargará material sin haber instalado el freno de mano y calzos de inmovilización de las ruedas.
- El conductor respetará todas las Normas de Código de Circulación.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.

Protecciones personales

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco de seguridad homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.

- Antes de iniciar la descarga tendrá echado el freno de mano.

Protecciones colectivas

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar las maniobras.
- Si descarga material en las proximidades de una zanja o pozo, se aproximará a una distancia máxima de 1 m, garantizando ésta, mediante topes.

2.2.6.4.- CAMIÓN GRÚA

Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelco del camión.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Golpes por la carga.

Normas básicas de seguridad

- Estará en perfecto estado de mantenimiento.
- Los gatos estabilizadores, si los tuviera, deberán apoyarse sobre terreno firme o sobre tablones de 9 cm de espesor para utilizarlos como elementos de reparto de carga.
- No se sobrepasará la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa, en función de la longitud en servicio del brazo.
- No se realizarán trabajos dentro del radio de acción de la grúa.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará por los

lugares indicados para ello, con mención especial al cumplimiento de las normas de circulación y a la señalización impuesta.

- No se descargará material sin haber instalado el freno de mano y calzos de inmovilización de las ruedas.
- El conductor respetará todas las Normas de Código de Circulación.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- Los trabajos se ajustarán a las características técnicas suministradas por el fabricante.
- Se guardarán las distancias de seguridad a las líneas eléctricas aéreas.

Protecciones personales

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco de seguridad homologado, siempre que baje del camión.
- Guantes de cuero.
- Antes de iniciar la descarga tendrá echado el freno de mano.

Protecciones colectivas

- Se evitará volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Los cables de elevación se comprobarán periódicamente.

2.2.6.5.- CAMIÓN HORMIGONERA

Riesgos más frecuentes

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropellos y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelco del camión.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Golpes con la canaleta de vertido del hormigón.

Normas básicas de seguridad

- Estará en perfecto estado de mantenimiento.

- El conductor respetará todas las Normas de Código de Circulación.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

Protecciones personales

El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco de seguridad homologado, siempre que baje del camión.
- Guantes de cuero.
- Botas.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los conductores de los mismos.

Protecciones colectivas

- Durante el vertido del hormigón en zanjas y pozos el camión hormigonera se situará separado una distancia mínima de 2 m medida a partir de la cabeza de talud de la excavación.

2.2.6.6.- VIBRADORES NEUMÁTICOS

Riesgos más frecuentes

- Vibraciones.
- Golpes por rotura de las mangueras neumáticas.
- Proyección de lechadas.

Normas básicas de seguridad

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación estará protegida si discurre por zonas de paso.

Protecciones personales

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.

Protecciones colectivas

- Revisión diaria de las mangueras y los elementos de sujeción.

2.2.6.7.- RODILLOS VIBRANTES AUTOPROPULSADOS

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel al subir y bajar de la máquina.
- Atropello de personas.
- Derivados de las operaciones de mantenimiento.
- Vuelco de la máquina.
- Choque con otros vehículos.

Normas básicas de seguridad

- Estará en perfecto estado de funcionamiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados.
- Prohibición del transporte de otras personas que no sea el conductor.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios.

Protecciones personales

- Usar casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los conductores de los mismos.

Protecciones colectivas

- No permanecer o realizar trabajos dentro de la zona de acción de la máquina.

2.2.6.8.- COMPRESOR

Riesgos más frecuentes

- Vuelcos durante el transporte.
- Golpes durante la descarga.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Por emanación de gases tóxicos del tubo de escape.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.

Normas básicas de seguridad

- Estará en perfecto estado de funcionamiento.
- El transporte en suspensión se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor.
- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal.
- Las carcasas protectoras estarán en posición de cerradas.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado.
- Las mangueras estarán en perfecto estado de uso, desechando las que presenten grietas o desgastes.
- Los mecanismos de conexión estarán recibidos mediante racores de presión.

Protecciones personales

- Usar casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Botas.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas

- La ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas un mínimo de 4 m sobre el cruce con caminos y accesos.

2.2.6.9.- MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos más frecuentes

- Lesiones por rotura de las barras o punteros.
- Lesiones por rotura de las mangueras de presión.
- Proyección de objetos o partículas.
- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual y ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con energía eléctrica (redes subterráneas).

Normas básicas de seguridad

- Revisión diaria de mangueras y elementos de sujeción.

Protecciones personales

- Usar casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Mandil, polainas y manguitos de cuero.
- Faja elástica de protección de cintura.
- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas.

Protecciones colectivas

- La ubicación del compresor respecto del martillo, quedará a una distancia mínima de 15 m.
- No se abandonará el martillo hincado en los paramentos que rompen.
- La circulación de viandantes se encauzará por el lugar más alejado posible de las proximidades del tajo de los martillos.

2.2.6.10.- GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA

Riesgos más frecuentes

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Atropello de personas.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir y bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición.
- Contactos con líneas eléctricas.
- Desplomes de la estructura en montaje.
- Los derivados de las operaciones de mantenimiento.

Normas básicas de seguridad

- Certificado de inspección realizado por una E.C.A., mediante un procedimiento que sea conforme a las normas UNE relativas a grúas móviles y que sea, como mínimo, similar al protocolo ECA número PG-047.
- Dicho procedimiento incluirá los accesorios correspondientes: plumín, eslingas,

grilletes, etc.

- Libro historial (para cada grúa) en el que figuren, además de los resultados de la Inspección de la E.C.A., las revisiones de acuerdo con el artículo 103, punto 3 de la O.G.S.H.T.
- Gráfico de cargas y alcances en cabina, final de carrera del órgano de aprehensión e indicador de ángulo de la pluma.
- Báscula de pesada en grúas de más de 100Tn.
- Documento acreditativo de que los conductores de las grúas poseen la formación necesaria, conociendo perfectamente las normas UNE 58-508-78 (utilización de grúas móviles) y 001 (ademanos de mando normalizados). La O.G.S.H.T. en especial los capítulos X (elevación y transporte) y XIII (protección personal).
- Los trabajos se ajustarán a las características técnicas suministradas por el fabricante de la grúa.

Protecciones colectivas

- Instrucciones relativas a distancias a líneas eléctricas aéreas.
- No realizar trabajos dentro del radio de acción de la grúa.
- No se utilizará para transporte de personas.
- No se realizarán tiros oblicuos.
- Se comprobarán periódicamente los elementos de izado.
- El gancho llevará pestillo de seguridad.

- Los gatos estabilizadores, si los tuviera, deberán apoyarse sobre terreno firme o sobre tabloncillos de 9 cm de espesor para utilizarlos como placa de reparto.
- Se circulará por zonas limitadas y respetando las señales dispuestas en la obra.
- Protecciones personales
 - Será obligatorio el uso del casco fuera del camión.
 - Guantes de cuero (conducción y mantenimiento).
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, dotación a los conductores de los mismos.

2.2.6.11.- TRONZADORA PARA MADERA

Riesgos más frecuentes

- Cortes en dedos y manos.
- Golpes por rechazo o lanzamiento de la pieza a cortar contra el operario.
- Proyección de partículas.
- Proyección por rotura de discos.
- Electrocutaciones por contactos directos o indirectos.
- Polvo ambiental.

- Sobreesfuerzos.

Normas básicas de seguridad

- El apoyo de la sierra debe ser seguro y horizontal, con el eje perfectamente equilibrado.
- Los discos se protegerán en su parte inferior con cubiertas rígidas y regulables por la superior.
- Antes de comenzar se comprobará siempre el estado del disco, si éste estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- Todas las conexiones, bornes y conductores eléctricos que lleguen a la máquina estarán debidamente protegidos.
- En cortes de materiales cerámicos se utilizará mascarilla contra el polvo, además de utilizar un sistema de humidificación.
- Empleo de empujadores adecuados cuando el tamaño de la pieza a cortar lo requiera.
- Dispositivo de puesta en marcha al alcance del operario, pero de tal manera que resulte imposible ponerse en marcha accidentalmente.
- Protección de la hoja por debajo, lateralmente con dos mamparas desmontables. Sobre la mesa, se protegerá la parte posterior con un cuchillo divisor y la parte anterior con un cobertor regulable.

Protecciones personales

- Usar casco de seguridad homologado.

- Mascarilla antipolvo con filtro recambiable.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas.
- Guantes.

Protecciones colectivas

- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso y además bien ventiladas.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

2.2.7.- Medios auxiliares.

2.2.7.1.- ANDAMIOS TUBULARES

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Desplome del andamio.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.

Normas básicas de seguridad

- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de seguridad.

- Los elementos se izarán mediante sogas de cáñamo.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante mordazas y pasadores.
- Los tornillos de las mordazas, se apretarán por igual, inspeccionando para evitar la falta de alguno de ellos.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente después de su formación.
- Las plataformas tendrán una anchura mínima de 60 cm. Se limitarán con barandilla de 90 cm de altura.
- El apoyo de los andamios se realizará sobre tablonos de reparto de carga sobre el terreno, prohibiéndose suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, etc.
- Los módulos base se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima del 1,90 m y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto.
- Los andamios se montarán a distancia máxima de 30 cm de separación del paramento vertical en el que se trabaja. Se arriostrarán a paramentos verticales andándolos a puntos fuertes.
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre la plataforma de trabajo.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de cuero.

- Cinturón de seguridad anclado a partes independientes.
- Mono de trabajo.

Protecciones colectivas

- Se señalará la zona de influencia mientras duren los trabajos de montaje y desmontaje del andamio.

2.2.7.2.- CIMBRA

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Desplome de la cimbra.
- Caída de objetos.
- Atrapamientos.
- Golpes y heridas en las manos.

Normas básicas de seguridad

- No se iniciará un nuevo nivel sin haber concluido antes el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- Las uniones de tubos se realizarán con las mordazas y pasadores previstos.
- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su montaje.
- El apoyo de las cimbras se realizará sobre superficies de suficiente resistencia de

apoyo directo sobre el terreno. Se prohíben los suplementos formados por bidones, pilas de otros materiales, etc.

- Los módulos base se arriostrarán mediante traveseros tubulares a nivel, por encima de 1,90 m y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto.
- No se utilizará la cimbra como medio para acceder a plataformas de trabajo situadas en zonas elevadas.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas.
- Guantes.
- Cinturón de seguridad.

Protecciones colectivas

- Se señalizará la zona de influencia mientras duren los trabajos de montaje y desmontaje de la cimbra.

2.2.7.3.- PUNTALES

Riesgos más frecuentes

- Caídas de altura durante la instalación.
- Caída de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída de los puntales durante la maniobra de transporte elevado.
- Golpes durante la manipulación.

- Atrapamiento de dedos durante la extensión o retracción.
- Caída de los elementos a los pies.
- Rotura del puntal.
- Deslizamiento por falta de elementos de sujeción.
- Desplome de encofrados por mala disposición de los puntales.

Normas básicas de seguridad

- Acopio en lugares adecuados, por capas horizontales de un único puntal de altura, siendo cada capa perpendicular a la inmediata inferior. La estabilidad vendrá dada por la hinca de pies de limitación lateral.
- No amontonar los puntales irregularmente después de desencofrar.
- El izado a las plantas se realizará en paquetes flejados por los dos extremos.
- Un trabajador no podrá cargar al hombro más de dos puntales y siempre éstos, tendrán colocados los pasadores y las mordazas en la posición que asegura la inmovilidad de los elementos.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera, nivelados y aplomados en la dirección en que deban trabajar. Si es necesario que los puntales trabajen inclinados se acuñarán los durmientes.
- Los puntales tendrán la longitud necesaria para la misión a realizar, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento, con los tomillos engrasados, sin deformaciones y dotados en sus extremos de placas de apoyo y clavazón.

Protecciones individuales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas.

- Guantes.

2.2.7.4.- ESCALERAS DE MANO

Riesgos más frecuentes

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por apoyo incorrecto.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Caída de objetos.
- Rotura por defectos ocultos.

Normas básicas de seguridad

- Estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes.
- Sobrepasarán en 0,90 m la altura a salvar, estando amarradas en su extremo superior.
- El acceso de los operarios será de uno en uno y se efectuará frontalmente.
- No transportar pesos a mano superiores a 25 Kg.

Protecciones personales

- Usar casco de seguridad homologado.
- Botas.

2.2.7.5.- CABLES, CADENAS, ESLINGAS, Y

APARATOS DE IZADO

Riesgos más frecuentes

- Caída del material por rotura de los elementos de izado.
- Caída del material por mal atado de la carga.

Normas básicas de seguridad

- Se emplearán únicamente elementos de resistencia adecuada.
- No utilización de elementos de manutención haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas.
- Protección de las aristas con trapos, sacos, o con escuadras de protección.
- Protección con guardacabos de los anillos terminales de los cables.
- No utilización de cables o cadenas anudados.
- Elección de los puntos de fijación para la elevación de forma que no permitan el deslizamiento de las eslingas.
- Permanencia en equilibrio estable de la carga.
- No elevación de la carga de forma brusca.

Protecciones personales

- Usar casco de seguridad homologado.
- Botas.

- Guantes.

Protecciones colectivas

- No permanecer bajo las cargas suspendidas.
- Ausencia de personas bajo el radio de acción de las grúas.

2.2.8.- Prevención de riesgos de daños a terceros

Se preverá la colocación de señales de tráfico reflectantes sobre postes metálicos fijos para todas las zonas de interferencia con vías de circulación rodada.

Se preverá la instalación de balizamientos diurnos y reflectantes o luminosos según los casos.

Se preverá la colocación de señales y carteles de seguridad en lugares acorde al riesgo.

Se preverá acotado parcial y transportable mediante vallas de contención de peatones en zonas con riesgo puntual.

Está prevista la propuesta de soluciones a los riesgos concretos que en función de los trabajos y comportamiento del terreno o zonas afectadas puedan presentarse, que a priori no puede establecerse.



“Abastecimiento y saneamiento de agua de Miranda de Arga”

2- CÁLCULOS

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

1.- ÍNDICE

- Dimensionamiento abastecimiento	3
- Dimensionamiento fecales	14
- Dimensionamiento pluviales	22

2.- DIMENSIONAMIENTO ABASTECIMIENTO

Título	Abastecimiento Miranda de Arga
Número de nudos.....	67
Número de tramos.....	70
Número de bombas y válvulas.....	0
Número de consumos.....	60
Número de secciones tipo.....	5
Rugosidad general.....	0.1 (mm)

CÁLCULOS ABASTECIMIENTO

Población 2010.....	957 habitantes
Población 2000.....	996 habitantes
Población 1985.....	941 habitantes
Población 1960.....	1465 habitantes

Como la población decrece sería necesario un estudio específico.

La normativa establece 180 litros/ (habitante x día). 0,002 litros/(segundo x habitante).

Tenemos 957 habitantes fijos y después otros 390 variables (verano y fin de semana).

- Dotación hasta el 2035:

- **Población permanente:** $180 \times (1,02)^{39} = 389,65$ litros/(habitante x día)
(desde 1996, año de la orden foral)
0,0045 litros/ (segundo x habitante).
- **Población estacional:** 180 litros/(habitante x día)
0,002 litros/ (segundo x habitante)

- Dotación 2010

Población permanente: $180 \times (1,02)^{14} = 237,51$ litros/(habitante x día)
Población estacional: 180 litros/ (habitante x día)

- Riego zonas verdes

6 litros/ (m² x día)
12885 m²
 $6 \times 12885 / (3600 \times 24) = 0,89$ litros/segundo

- Industria

0,5 litros/ (segundo x hectárea)
4,8 hectáreas

$$0,5 \times 4,8 = 2,4 \text{ litros/segundo}$$

$$C_p = 1,15 \times 5,7 / (Q \times 0,25)$$

Donde:

- C_p = Coeficiente de mayoración a aplicar sobre el caudal medio diario.

- Q = Caudal medio diario, expresado en m³/hora.

- Caudal medio

$$Q_m = 957 \times 389,65 / (24 \times 3600) + 3901 \times 80 / (24 \times 3600) + 4,8 \times 0,5 + 6 \times 12885 / (24 \times 3600) =$$

8,42 litros/segundo

Ahora sacamos el coeficiente de caudal punta

$$C_p = 1,15 \times 5,7 / (Q_m \times 0,25) \quad (Q_m \text{ en m}^3/\text{hora})$$

$$C_p = 1,15 \times 5,7 / (30,32 \times 0,25) = \mathbf{1,9}$$

- Hipótesis normal

a) Hipótesis normal. Máximo consumo de los usuarios, con las dotaciones y coeficientes punta señalados, al que se añadirán los caudales instantáneos derivados de la utilización de bocas de riego situadas en los puntos más desfavorables de la red y en las siguientes condiciones:

- 3 bocas de riego funcionando de forma simultánea a 3 litros por segundo por boca.

$$Q_c = 1,9 \times 8,42 + 3 \times 3 = \mathbf{25,02 \text{ litros/segundo}}$$

- Hipótesis de incendio

b) Hipótesis de demanda por incendio: Consumo medio de los usuarios, es decir, sin coeficientes punta, más el caudal contra incendios situados en los puntos más desfavorables de la red que a continuación se detalla, según rangos de población.

- 2 hidrantes funcionando de manera simultánea a 16,66 litros por segundo cada uno.

$$Q_c = 8,42 + 2 \times 16,66 = \mathbf{41,74 \text{ litros/segundo}}$$

Como la hipótesis para la que se consume más agua es la hipótesis de incendio, se realizará el estudio del abastecimiento para un consumo de agua de 41,74 litros/segundo.

Vamos a suponer que cada habitante consume 0,008 litros/segundo. Esto lo obtenemos de dividir el consumo medio calculado para las dos hipótesis entre los 957 habitantes del pueblo. Para calcular la demanda de cada nudo, se contarán el número de

casas que abastece y supondremos 3 habitantes por casa. En los nudos que tengan hidrantes en funcionamiento le sumaremos los 16,66 litros por segundo que consumen.

- Zona alta: desde el nudo 1 al 26 y del 57 al 69
- Zona baja: desde el nudo 27 al 41 y del 48 al 57
- Zona deposito: nudos 43,44 y 45.

Para el cálculo velocidades, caudales y presiones “EPANET” utiliza la fórmula de pérdidas de Darcy-Weisbach, con un máximo de 40 iteraciones en la fórmula de Colebrook-White para sacar el factor de fricción necesario. La rugosidad tiene el valor de 0,1 mm, al tratarse de tuberías de fundición.

- Fórmula de Darcy Weisbach

$$h_f = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

- h_f = pérdida de carga debida a la fricción.
- f = factor de fricción de Darcy (adimensional).
- L = longitud de la tubería (metros).
- D = diámetro de la tubería (metros).
- v = velocidad media del fluido (m/s).
- g = aceleración de la gravedad: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

- Fórmula de Colebrook-White

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log_{10} \left(\frac{k/D}{3,7} + \frac{2,51}{Re\sqrt{\lambda}} \right)$$

- λ = factor de fricción de Darcy.
- k = rugosidad (mm).
- D = diámetro (mm).
- Re = número de Reynolds.

Las coordenadas de los nudos son las que les ha asignado el programa. Para ello, se ha tomado como origen la esquina inferior izquierda, es decir que sus coordenadas X e Y son cero. Las coordenadas de la esquina superior derecha son X=10000 e Y=10000. Las coordenadas Z de los nudos es la altura en metros sobre el nivel de l mar, obtenida con el programa “Google Earth”. La longitud de las tuberías también ha sido tomada con el programa “Google Earth”.

Para realizar el correcto dimensionamiento de las tuberías, se ha utilizado un diámetro de las mismas tal que la velocidad del agua al pasar no supere los 1,5 m/s y que no sea inferior a 0,3 m/s. También se ha tenido en cuenta para los diámetros de las tuberías que la red funcione correctamente si fuera necesario realizar algún corte de la misma para seguir abasteciendo de forma adecuada a la población. Además, es importante que la presión no sea inferior a 15 metros y no supere los 60 metros. Si esto hubiera sucedido,

habría sido necesario poner válvulas reductoras de presión. Para poder realizar obras de reparación y mantenimiento de la red se van a colocar arquetas de corte en algunos de los puntos donde irían colocadas acometidas para abastecer las casas. El diámetro de estas arquetas es similar al diámetro de la tubería de la red que pasa por esa zona.

NUDOS

Nudo	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
1	2258,78	9170,65	351
2	2643,1	9005,94	344
3	2698	8942,59	344
4	2910,96	8845,46	341
5	3018,48	8775,89	337
6	3276,73	8762,18	332
7	3402,17	8666,26	329
8	3610,88	8541,88	323
9	3893,37	8477,58	320
10	4103,13	8458,61	319
11	4093,65	8382,71	319
12	3848,05	8317,36	320,5
13	3728,93	8252,01	321,5
14	3559,23	8161,63	323
15	3390,57	8084,41	325,5
16	3091,21	7947,38	327,5
17	2873,02	7864,1	329
18	2656,93	7783,93	330
19	2604,22	7884,13	331,5
20	2571,55	8050,68	333
21	2450,33	8243,57	335
22	2420,81	8498,66	338
23	2421,87	8679,97	340,5
24	2415,54	8878,13	342,5
25	2527,28	8895	343
26	2613,71	8922,41	344
27	4193,76	8550,16	318.5
28	4349,89	8451	318
29	4427,95	8402,47	317
30	4679,03	8284,32	316

31	5126,33	7944,63	314
32	5328,88	7670,34	313
33	5598,94	7305,33	314
34	6668,66	8176,81	307
35	6105,32	8286,43	308,3
36	5689,67	8347,61	309,5
37	4845,71	8457,33	313
38	4598,86	8594,47	314,5
39	4318,24	8801,24	315
40	3721,14	9029,11	316
41	3904,7	8832,89	317,5
48	5887,32	6962,33	312,5
49	6098,48	6696,26	311
50	5832,42	6497,77	317
51	5629,7	6768,06	315
52	4299,39	8157,5	319
53	4223,37	7857,67	323
54	4041,77	7549,36	329
55	3817,94	7464,89	331
56	3678,57	7253,73	332
57	2499,18	7821,18	331,5
58	2397,9	7732,57	331,4
59	2294,52	7658,72	331,4
60	2030,78	7549,01	331,3
61	1857,77	7439,29	331
62	1743,84	7601,76	333
63	2060,32	7781,1	334
64	2216,45	7909,8	336
65	2155,27	8179,87	342
66	2085,64	8359,21	345
67	2009,68	8578,64	350
68	2229,11	8660,92	347
69	2205,9	8880,35	349
43	616,24	9706,54	374
44	1740,54	9309,23	364
45	2002,59	8979,55	360

Nudo	Nº Casas	Consumo (l/s)	Presión (m)
1	7	0,168	31,25
2	5	0,12	37,58
3	5	0,12	37,27
4	6	0,144	39,59
5	8	0,192	43,14
6	7	0,168	47,51
7	10	0,24	50,11
8	7	0,168	55,41
9	5	0,12	57,84
10	5	0,12	58,32
11	4	0,096	58,42
12	7	0,168	57,34
13	4	0,096	56,56
14	6	0,144	55,43
15	8	0,192	53,25
16	7	0,168	51,81
17	6	0,144	50,72
18	7	0,168	50,18
19	5	0,12	48,9
20	6	0,144	47,54
21	7	0,168	45,73
22	4	0,096	42,94
23	6	0,144	40,64
24	6	0,144	38,81
25	6	0,144	38,42
26	4	0,096	37,51
27	9	0,216	58,62
28	4	0,096	57,59
29	9	0,216	57,83
30	10	0,24	57,38
31	12	0,288	56,77
32	15	0,36	56,46
33	17	0,408	54,03
34	14 + hidrante	16,996	59,47
35	17	0,408	59,6
36	12	0,288	59,51
37	10	0,24	58,4

38	2	0,048	57,71
39	3	0,072	58,17
40	0	0	58,99
41	5	0,12	58,45
48	7	0,168	55,43
49	5	0,12	56,92
50	5	0,12	50,92
51	6	0,144	52,92
52	6	0,144	55,77
53	7	0,168	51,72
54	0	0	45,7
55	6	0,144	43,68
56	6	0,144	42,68
57	8 + hidrante	16,852	48,58
58	7	0,168	48,7
59	4	0,096	48,73
60	5	0,12	48,97
61	1	0,024	49,37
62	0	0	47,48
63	2	0,048	46,7
64	2	0,048	44,86
65	4	0,096	39,05
66	4	0,096	36,2
67	5	0,12	31,42
68	4	0,096	34,65
69	4	0,096	32,88
43	0	0	11,53
44	0	0	19,57
45	0	0	22,83

TUBERÍAS

Tramo	Nudo 1	Nudo 2	Diametro (mm)	Longitud (m)
1	1	2	200	83
2	2	3	125	18
3	3	4	125	40
4	4	5	125	27
5	5	6	125	40
6	6	7	125	26
7	7	8	125	48
8	8	9	125	40
9	9	10	125	38
10	10	11	125	11
11	11	12	125	45
12	12	13	125	24
13	13	14	125	38
14	14	15	125	33
15	15	16	125	55
16	16	17	125	40
17	17	18	125	43
18	18	19	125	21
19	19	20	125	30
20	20	21	125	43
21	21	22	125	46
22	22	23	125	43
23	23	24	125	37
24	24	25	125	23
25	25	26	125	19
26	26	2	125	16
27	10	27	125	21
28	27	28	60	33
40	28	29	60	17
41	29	30	60	50
42	30	31	60	104
43	31	32	60	63
44	32	33	60	89
45	33	34	60	254

46	34	35	125	105
47	35	36	125	78
48	36	37	125	162
49	37	38	125	53
50	38	39	125	63
51	39	40	125	118
52	40	41	125	62
53	41	27	125	75
54	29	52	60	51
55	52	53	60	61
56	53	54	60	72
57	54	55	60	50
58	55	56	60	45
59	19	57	100	22
60	57	58	125	21
61	58	59	125	17
62	59	60	125	60
63	60	61	125	36
64	61	62	125	35
65	62	63	125	72
66	63	64	125	49
67	64	65	125	52
68	65	66	125	36
69	66	67	150	45
70	67	68	150	40
71	68	69	150	38
72	69	1	150	51
73	33	48	60	102
74	48	49	60	46
75	49	50	60	63
76	50	51	60	60
77	51	48	60	60
29	42	43	200	111
30	43	44	200	224
31	44	45	200	85
32	45	1	200	66

Tramo	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)
1	30,68	0,98	200
2	16,1	1,31	125
3	15,98	1,3	125
4	15,84	1,29	125
5	15,65	1,28	125
6	15,48	1,26	125
7	15,24	1,24	125
8	15,07	1,23	125
9	14,95	1,22	125
10	6,32	0,51	125
11	6,41	0,52	125
12	6,58	0,54	125
13	6,68	0,54	125
14	6,82	0,56	125
15	7,01	0,57	125
16	7,18	0,59	125
17	7,32	0,6	125
18	7,49	0,61	125
19	13,52	1,1	125
20	13,66	1,11	125
21	13,83	1,13	125
22	13,93	1,13	125
23	14,07	1,15	125
24	14,21	1,16	125
25	14,36	1,17	125
26	14,45	1,18	125
27	21,15	1,72	125
28	4,21	1,49	60
40	4,11	1,45	60
41	3,3	1,17	60
42	3,06	1,08	60
43	2,77	0,98	60
44	2,41	0,85	60
45	1,45	0,51	60
46	15,55	1,27	125
47	15,96	1,3	125
48	16,24	1,32	125

49	16,48	1,34	125
50	16,53	1,35	125
51	16,6	1,35	125
52	16,6	1,35	125
53	16,72	1,36	125
54	0,6	0,21	60
55	0,46	0,16	60
56	0,29	0,1	60
57	0,29	0,1	60
58	0,14	0,05	60
59	5,91	0,75	100
60	10,95	0,89	125
61	11,11	0,91	125
62	11,21	0,91	125
63	11,33	0,92	125
64	11,35	0,93	125
65	11,35	0,93	125
66	11,4	0,93	125
67	11,45	0,93	125
68	11,55	0,94	125
69	11,64	0,66	150
70	11,76	0,67	150
71	11,86	0,67	150
72	11,95	0,68	150
73	0,55	0,2	60
74	0,2	0,07	60
75	0,08	0,03	60
76	0,04	0,01	60
77	0,18	0,06	60
29	42,8	1,36	200
30	42,8	1,36	200
31	42,8	1,36	200
32	42,8	1,36	200

3.- DIMENSIONAMIENTO SANEAMIENTO FECALES

Título	Saneamiento Miranda de Arga
Número de nudos.....	82
Número de tramos.....	81
Número de bombas y válvulas.....	0
Número de consumos.....	74
Número de secciones tipo.....	4

Para el dimensionamiento de las tuberías de aguas fecales, en primer lugar es necesario colocar los pozos de suministro a una distancia máxima de 50 metros entre sí. Tras colocar los pozos se define su cota, que es igual a la altura sobre el nivel del mar. Para saber la altura de dichos puntos se utiliza el programa “Google Earth”. Después se colocan las tuberías uniendo los nudos tal y como se haya proyectado. Así mismo, la longitud de las tuberías se calcula también con el “Google Earth”. Una vez hecho esto “CYPE” nos calcula las pendientes.

Posteriormente, es necesario introducir el consumo en cada uno de los pozos de suministro. Este caudal es igual al consumo de los nudos de abastecimiento que se encuentren en el mismo emplazamiento, excepto el caudal correspondiente al consumo de los hidrantes. Mientras en “EPANET” el caudal se calculaba en l/s, en “CYPE” es necesario introducirlo en m³/h. Así pues, tras comprobar que se trata de una red ramificada, se define el material de las tuberías que en este caso van a ser de PVC. Una vez introducidos todos los datos requeridos “CYPE” calcula los caudales y velocidades del agua. Para realizar estos cálculos el programa utiliza la fórmula de Manning-Strickler.

- Fórmula de Manning-Strickler

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \qquad Q(h) = \frac{1}{n} A R(h)^{2/3} \sqrt{S}$$

- n: es un parámetro que depende de la rugosidad de la pared.
- R(h): Radio hidráulico
- S: Pendiente de la línea de agua en m/m
- A: Área de la sección del flujo de agua
- V(h): Velocidad media del agua en m/s
- Q(h): Caudal del agua en m³/s

Para realizar el correcto dimensionamiento de las tuberías, se ha utilizado un diámetro de las mismas tal que la velocidad del agua al pasar no supere los 1,5 m/s y que no sea inferior a 0,6 m/s, ya que si el agua baja de 0,6 m/s existe un riesgo de que se produzcan estancamientos. La normativa también establece que las pendientes máximas de las tuberías no superen el 7% y que las mínimas no sean inferiores al 3%.

NUDOS

Nudo	Tipo de nudo	Consumo (m ³ /h)	Cota (m)
PS1	Pozo de saneamiento	0,15	307
PS2	Pozo de saneamiento	0,35	314
PS3	Pozo de saneamiento	0,35	312
PS4	Pozo de saneamiento	0,35	311
PS5	Pozo de saneamiento	0,35	309
PS6	Pozo de saneamiento	0,2	308
PS7	Pozo de saneamiento	0,35	314,5
PS8	Pozo de saneamiento	0,78	318,5
PS9	Pozo de saneamiento	0,86	316
PS10	Pozo de saneamiento	0,78	317
PS11	Pozo de saneamiento	0,35	317,8
PS12	Pozo de saneamiento	1,73	313
PS13	Pozo de saneamiento	0,15	312
PS14	Pozo de saneamiento	0,6	311
PS15	Pozo de saneamiento	0,15	310,3
PS16	Pozo de saneamiento	0,3	309,5
PS17	Pozo de saneamiento	0,35	309
PS18	Pozo de saneamiento	0,35	308,3
PS19	Pozo de saneamiento	0,5	307,5
PS20	Pozo de saneamiento	0,35	316
PS21	Pozo de saneamiento	0,35	314
PS22	Pozo de saneamiento	0,35	312
PS23	Pozo de saneamiento	0,2	311
PS24	Pozo de saneamiento	0,35	314
PS25	Pozo de saneamiento	0,35	313
PS26	Pozo de saneamiento	0,35	312,5
PS27	Pozo de saneamiento	0,35	311,5
PS28	Pozo de saneamiento	0,35	310
PS29	Pozo de saneamiento	0,12	306,8
PS30	Pozo de saneamiento	0,3	314,5
PS31	Pozo de saneamiento	0,2	317
PS32	Pozo de saneamiento	0,2	315
PS33	Pozo de saneamiento	0,14	312,5
PS34	Pozo de saneamiento	0,2	313,4

PS35	Pozo de saneamiento	0,25	316
PS36	Pozo de saneamiento	0,2	315
PS37	Pozo de saneamiento	0,2	311
PS38	Pozo de saneamiento	0,2	313
PS39	Pozo de saneamiento	0,2	312
PS40	Pozo de saneamiento	0,2	314,5
PS41	Pozo de saneamiento	0,2	312,5
PS42	Pozo de saneamiento	0,52	319
PS43	Pozo de saneamiento	0,3	323
PS44	Pozo de saneamiento	0,3	324
PS45	Pozo de saneamiento	0,07	327
PS46	Pozo de saneamiento	0,07	329
PS47	Pozo de saneamiento	0,18	331
PS48	Pozo de saneamiento	0,18	332
PS49	Pozo de saneamiento	0,18	333
PS50	Pozo de saneamiento	0,18	332
PS51	Pozo de saneamiento	0,18	334
PS52	Pozo de saneamiento	0,18	335,5
PS53	Pozo de saneamiento	0,43	319
PS54	Pozo de saneamiento	0,35	319
PS55	Pozo de saneamiento	0,43	320
PS56	Pozo de saneamiento	0,6	323
PS57	Pozo de saneamiento	0,86	329
PS58	Pozo de saneamiento	0,6	333
PS59	Pozo de saneamiento	0,69	338
PS60	Pozo de saneamiento	0,51	341
PS61	Pozo de saneamiento	0,73	344
PS62	Pozo de saneamiento	0,6	320,5
PS63	Pozo de saneamiento	0,35	321,5
PS64	Pozo de saneamiento	0,52	323,5
PS65	Pozo de saneamiento	0,69	325
PS66	Pozo de saneamiento	0,6	327,5
PS67	Pozo de saneamiento	0,6	330
PS68	Pozo de saneamiento	0,52	329
PS69	Pozo de saneamiento	2,59	331,5
PS70	Pozo de saneamiento	0,86	333
PS71	Pozo de saneamiento	2,03	342,5
PS72	Pozo de saneamiento	0,95	335,5
PS73	Pozo de saneamiento	0,69	338

PS74	Pozo de saneamiento	1,3	341
N1	Nudo Transicion	0	310,3
N2	Nudo Transicion	0	309,5
N3	Nudo Transicion	0	308,6
N4	Nudo Transicion	0	307,9
N5	Nudo Transicion	0	307,3
N6	Nudo Transicion	0	306,4
N7	Nudo Transicion	0	305,6
V1	EDAR	0	305

Tramos

Tramo	Nudo 1	Nudo 2	Diametro (mm)	Longitud (m)
1	PS61	PS60	200	45
2	PS60	PS59	200	20
3	PS59	PS58	200	40
4	PS58	PS57	200	50
5	PS57	PS56	200	50
6	PS56	PS55	200	50
7	PS55	PS53	200	50
8	PS53	PS8	250	20
9	PS71	PS74	200	40
10	PS74	PS73	200	40
11	PS73	PS72	200	45
12	PS72	PS70	200	43
13	PS70	PS69	200	30
14	PS69	PS67	200	20
15	PS67	PS68	250	45
16	PS68	PS66	250	50
17	PS66	PS65	250	50
18	PS65	PS64	250	33
19	PS64	PS63	250	35
20	PS63	PS62	250	30
21	PS62	PS54	250	45
22	PS54	PS8	250	28
23	PS8	PS11	315	40
24	PS11	PS10	315	20

25	PS52	PS51	110	35
26	PS51	PS50	110	45
27	PS50	PS47	110	45
28	PS49	PS48	110	27
29	PS48	PS47	110	38
30	PS47	PS46	200	40
31	PS46	PS45	200	40
32	PS45	PS43	200	50
33	PS44	PS43	110	45
34	PS43	PS42	200	50
35	PS42	PS10	200	45
36	PS10	PS9	315	50
37	PS9	PS12	315	50
38	PS12	PS13	315	50
39	PS13	PS14	315	50
40	PS14	PS15	315	50
41	PS15	PS16	315	50
42	PS16	PS17	315	40
43	PS17	PS18	315	40
44	PS18	PS19	315	40
45	PS19	PS1	315	50
46	PS1	PS29	315	50
47	PS29	V1	315	50
48	PS20	PS21	110	50
49	PS21	PS22	110	40
50	PS22	PS23	110	40
51	PS23	PS16	200	40
52	PS24	PS25	110	40
53	PS25	PS26	110	45
54	PS26	PS27	110	45
55	PS27	PS28	200	45
56	PS28	PS18	200	50
57	PS7	PS2	110	40
58	PS30	PS2	110	30
59	PS2	PS3	110	50
60	PS3	PS4	110	50
61	PS4	PS5	200	50
62	PS5	PS6	200	50
63	PS6	PS1	200	50

64	PS31	PS35	110	25
65	PS35	PS32	110	35
66	PS32	PS34	110	30
67	PS34	PS33	110	30
68	PS33	PS39	110	25
69	PS39	PS37	110	40
70	PS41	PS37	110	25
71	PS40	PS41	110	30
72	PS36	PS38	110	30
73	PS38	PS39	110	30
74	PS37	N1	110	50
75	N1	N2	110	50
76	N2	N3	110	50
77	N3	N4	110	50
78	N4	N5	110	50
79	N5	N6	110	50
80	N6	N7	110	40
81	N7	V1	110	40

Tramo	Caudal (m ³ /h)	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)
1	0,73	0,73	200
2	1,24	1,14	200
3	1,93	1,23	200
4	2,53	1,14	200
5	3,39	1,44	200
6	3,99	1,19	200
7	4,42	0,83	200
8	4,85	0,9	250
9	2,03	0,82	200
10	3,33	1,21	200
11	4,02	1,16	200
12	4,97	1,25	200
13	5,83	1,25	200
14	8,42	1,61	200
15	9,02	1,04	250
16	9,54	1,18	250

17	10,14	1,43	250
18	10,83	1,41	250
19	11,35	1,55	250
20	11,7	1,3	250
21	12,3	1,32	250
22	12,65	1,07	250
23	18,28	1,15	315
24	18,63	1,54	315
25	0,18	0,45	110
26	0,36	0,56	110
27	0,54	0,5	110
28	0,18	0,43	110
29	0,36	0,47	110
30	1,08	0,75	200
31	1,15	0,76	200
32	1,22	0,91	200
33	0,3	0,42	110
34	1,82	1,03	200
35	2,34	0,91	200
36	21,75	1,27	315
37	22,61	1,88	315
38	24,34	1,31	315
39	24,49	1,31	315
40	25,09	1,17	315
41	25,24	1,22	315
42	26,79	1,14	315
43	27,14	1,29	315
44	29,24	1,38	315
45	29,74	1,09	315
46	32,14	0,81	315
47	32,26	1,75	315
48	0,35	0,54	110
49	0,7	0,7	110
50	1,05	0,63	110
51	1,25	0,71	200
52	0,35	0,46	110
53	0,7	0,42	110
54	1,05	0,61	110
55	1,4	0,7	200

56	1,75	0,76	200
57	0,35	0,36	110
58	0,3	0,38	110
59	1	0,74	110
60	1,35	0,63	110
61	1,7	0,8	200
62	2,05	0,66	200
63	2,25	0,68	200
64	0,2	0,45	110
65	0,45	0,51	110
66	0,65	0,72	110
67	0,85	0,63	110
68	0,99	0,58	110
69	1,59	0,72	110
70	0,4	0,64	110
71	0,2	0,54	110
72	0,2	0,54	110
73	0,4	0,52	110
74	2,19	0,64	110
75	2,19	0,68	110
76	2,19	0,7	110
77	2,19	0,64	110
78	2,19	0,61	110
79	2,19	0,7	110
80	2,19	0,73	110
81	2,19	0,66	110

3.- DIMENSIONAMIENTO SANEAMIENTO PLUVIALES

Título	Saneamiento Miranda de Arga
Número de nudos.....	80
Número de tramos.....	76
Número de bombas y válvulas.....	0
Número de consumos.....	76
Número de secciones tipo.....	6

Para el cálculo de las máximas lluvias diarias se ha utilizado la estimación de cuantiles de máximas lluvias diarias en la España peninsular. Este método se realiza mediante mapas de los que se sacan diversos coeficientes para la zona de la que se quiere calcular. El tiempo de retorno empleado es de 10 años, que es el adecuado para zonas urbanizadas de residencia habitual. Se siguen los siguientes pasos:

- 1- Se localiza el punto geográfico en el plano-guía. En el caso de Miranda de Arga este punto corresponde al cuadrante 4.2.
- 2- En el plano 4.2 se estiman mediante isolíneas el coeficiente de variación C_v (líneas rojas con valores inferiores a la unidad) y el valor medio P de la máxima precipitación diaria anual (líneas moradas).

$$C_v = 0,39$$

$$P = 46$$

- 3- Para el período de retorno deseado T y el valor de C_v , se obtiene el factor de amplificación K_t mediante el uso de la tabla K_t . El período de retorno utilizado es el adecuado para zonas de residencia habitual.

$$T = 10 \text{ años}$$

$$K_t = 1,484$$

- 4- Se realiza el producto del factor de amplificación K_t por el valor medio P de la máxima precipitación diaria anual obteniendo la precipitación diaria máxima para el período de retorno deseado, P_t .

$$P_t = K_t \times P = 46 \times 1,484 = 68,264 \text{ mm/día}$$

$$P_t = 68,264 \text{ mm/día} = 2,844 \text{ mm/hora}$$

Como este valor de precipitación se queda pequeño para una tormenta de verano, se han mirado los registros históricos de las estaciones meteorológicas del pueblo de los que se ha obtenido que la máxima precipitación es de 18 litros en 10 minutos (mes de Agosto). De estos registros se ha obtenido también que la precipitación máxima en 24 horas para el mes de Agosto es de 20 litros. Por ello, tomaremos como valor para el dimensionado con "CYPE" **$P_t = 20 \text{ mm/hora}$** .

Una vez obtenida la máxima precipitación diaria el programa "CYPE" realiza los cálculos mediante la fórmula de Manning-Strickler. El coeficiente de escorrentía utilizado tiene un valor de 0,8, que es el valor adecuado para zona residencial pavimentada con una

densidad medio/alta de viviendas. El valor de la viscosidad del agua para realizar los cálculos es de $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

- Fórmula de Manning-Strickler

$$V = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}} \qquad Q(h) = \frac{1}{n} A R(h)^{2/3} \sqrt{S}$$

- n: es un parámetro que depende de la rugosidad de la pared.
- R(h): Radio hidráulico
- S: Pendiente de la línea de agua en m/m
- A: Área de la sección del flujo de agua
- V(h): Velocidad media del agua en m/s
- Q(h): Caudal del agua en m³/s

El dimensionamiento de las tuberías en “CYPE” se ha hecho de tal forma que la velocidad al pasar por ellas sea inferior a 5 m/s, que es lo que marca la Orden Foral. Tampoco debe ser menor de 0,5 m/s, aunque esto no supone ningún problema ya que el caudal de agua nunca baja de esta velocidad. En cuanto a las pendientes de las tuberías la normativa establece que no deben superar el 7 % y que no deben ser inferiores a 0,3%. Alguna tubería de la zona alta del pueblo sí que supera el 7% de pendiente pero levemente, lo cual no influye de manera destacable en los resultados obtenidos.

NUDOS

Nudo	Tipo de nudo	Consumo (m ³ /h)	Cota (m)
PS1	Pozo de saneamiento	160	342,5
PS2	Pozo de saneamiento	128	341
PS3	Pozo de saneamiento	144	338
PS4	Pozo de saneamiento	137,6	335,5
PS5	Pozo de saneamiento	96	333
PS6	Pozo de saneamiento	64	331,5
PS7	Pozo de saneamiento	72	330
PS8	Pozo de saneamiento	48	329
V1	Vertedero	0	328
PS9	Pozo de saneamiento	24	344
PS10	Pozo de saneamiento	24	341
PS11	Pozo de saneamiento	44,8	338
PS12	Pozo de saneamiento	38,4	333

PS13	Pozo de saneamiento	57,6	3,29
PS14	Pozo de saneamiento	24	323
PS15	Pozo de saneamiento	24	320
PS16	Pozo de saneamiento	24	319
PS17	Pozo de saneamiento	40	329
PS18	Pozo de saneamiento	32	327,5
PS19	Pozo de saneamiento	48	325
PS20	Pozo de saneamiento	44,8	323,5
PS21	Pozo de saneamiento	28	321,5
PS22	Pozo de saneamiento	19,2	320,5
PS23	Pozo de saneamiento	14,4	319
PS24	Pozo de saneamiento	6,4	318,5
PS25	Pozo de saneamiento	28,8	313,5
PS26	Pozo de saneamiento	28,8	312
V2	Vertedero	0	310
PS27	Pozo de saneamiento	6,4	335,5
PS28	Pozo de saneamiento	11,2	334
PS29	Pozo de saneamiento	14,4	332
PS30	Pozo de saneamiento	6,4	333
PS31	Pozo de saneamiento	8,8	332
PS32	Pozo de saneamiento	38,4	331
PS33	Pozo de saneamiento	12,8	329
PS34	Pozo de saneamiento	12,8	327
PS35	Pozo de saneamiento	6,4	324
PS36	Pozo de saneamiento	24	323
PS37	Pozo de saneamiento	16	319
PS38	Pozo de saneamiento	12,8	317,8
PS39	Pozo de saneamiento	22,4	317
PS40	Pozo de saneamiento	16	316
PS41	Pozo de saneamiento	17,6	313
PS42	Pozo de saneamiento	20	312
PS43	Pozo de saneamiento	20	311
PS44	Pozo de saneamiento	20	310,3
PS45	Pozo de saneamiento	40	309,5
PS46	Pozo de saneamiento	11,2	309
PS47	Pozo de saneamiento	51,2	308,3
PS48	Pozo de saneamiento	12,8	307,5
PS49	Pozo de saneamiento	32	307
PS50	Pozo de saneamiento	24	316

PS51	Pozo de saneamiento	19,2	314
PS52	Pozo de saneamiento	9,6	312
PS53	Pozo de saneamiento	19,2	311
PS54	Pozo de saneamiento	12,8	314
PS55	Pozo de saneamiento	12,8	313
PS56	Pozo de saneamiento	32	312,5
PS57	Pozo de saneamiento	32	311,5
PS58	Pozo de saneamiento	32	310
PS59	Pozo de saneamiento	12,8	314,5
PS60	Pozo de saneamiento	6,4	314,5
PS61	Pozo de saneamiento	22,4	314
PS62	Pozo de saneamiento	20,8	312
PS63	Pozo de saneamiento	20,8	311
PS64	Pozo de saneamiento	20,8	309
PS65	Pozo de saneamiento	20,8	308
V3	Vertedero	0	305
PS66	Pozo de saneamiento	6,4	317
PS67	Pozo de saneamiento	12	316
PS68	Pozo de saneamiento	12	315
PS69	Pozo de saneamiento	9,6	313,4
PS70	Pozo de saneamiento	9,6	312,5
PS71	Pozo de saneamiento	2,4	315
PS72	Pozo de saneamiento	9,6	313
PS73	Pozo de saneamiento	14,4	312
PS74	Pozo de saneamiento	4,8	314,5
PS75	Pozo de saneamiento	9,6	312,5
PS76	Pozo de saneamiento	20,8	311
V4	Vertedero	0	305

TUBERÍAS

Tramo	Nudo 1	Nudo 2	Diametro (mm)	Longitud (m)
1	PS1	PS2	200	40
2	PS2	PS3	200	40
3	PS3	PS4	315	45
4	PS4	PS5	315	43
5	PS5	PS6	400	30

6	PS6	PS7	400	20
7	PS7	PS8	400	30
8	PS8	V1	630	18
9	PS9	PS10	200	45
10	PS10	PS11	200	20
11	PS11	PS12	200	40
12	PS12	PS13	250	50
13	PS13	PS14	250	50
14	PS14	PS15	315	50
15	PS15	PS16	315	50
16	PS16	PS24	315	20
17	PS17	PS18	200	50
18	PS18	PS19	200	50
19	PS19	PS20	250	33
20	PS20	PS21	250	35
21	PS21	PS22	250	30
22	PS22	PS23	315	45
23	PS23	PS24	315	28
24	PS24	PS25	630	50
25	PS25	PS26	630	38
26	PS26	V1	630	42
27	PS27	PS28	200	35
28	PS28	PS29	200	45
29	PS29	PS32	200	45
30	PS30	PS31	200	27
31	PS31	PS32	200	38
32	PS32	PS33	200	40
33	PS33	PS34	200	40
34	PS34	PS36	200	50
35	PS35	PS36	200	45
36	PS36	PS37	250	50
37	PS37	PS39	200	45
38	PS38	PS39	200	20
39	PS39	PS40	250	50
40	PS40	PS41	315	50
41	PS41	PS42	315	50
42	PS42	PS43	315	50
43	PS43	PS44	315	40
44	PS44	PS45	315	40

45	PS45	PS46	400	35
46	PS46	PS47	400	45
47	PS47	PS48	500	40
48	PS48	PS49	500	50
49	PS49	V3	630	40
50	PS50	PS51	200	50
51	PS51	PS52	200	40
52	PS52	PS53	200	40
53	PS53	PS45	200	40
54	PS54	PS55	200	40
55	PS55	PS56	200	45
56	PS56	PS57	200	45
57	PS57	PS58	200	45
58	PS58	PS47	250	50
59	PS59	PS61	200	40
60	PS60	PS61	200	30
61	PS61	PS62	200	50
62	PS62	PS63	200	50
63	PS63	PS64	200	50
64	PS64	PS65	250	50
65	PS65	PS49	250	50
66	PS66	PS67	200	25
67	PS67	PS68	200	35
68	PS68	PS69	200	30
69	PS69	PS70	200	30
70	PS70	PS73	200	25
71	PS71	PS72	200	30
72	PS72	PS73	200	30
73	PS73	PS76	200	40
74	PS74	PS75	200	30
75	PS75	PS76	200	25
76	PS76	V4	200	370

Tramo	Caudal (m ³ /h)	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)
1	160	2,89	200
2	288	4,29	200

3	432	4,3	315
4	569,6	4,69	315
5	665,6	4,6	400
6	729,6	4,71	400
7	801,6	4,83	400
8	849,6	4,93	630
9	24	2,11	200
10	48	3,44	200
11	92,8	3,9	200
12	131,2	3,59	250
13	188,8	4,61	250
14	212,8	3,64	315
15	236,8	2,52	315
16	260,8	2,81	315
17	40	1,84	200
18	72	2,61	200
19	120	2,86	250
20	164,8	3,39	250
21	192,8	2,9	250
22	212	2,95	315
23	226,4	2,39	315
24	493,6	5,17	630
25	522,4	3,79	630
26	551,2	4,11	630
27	6,4	1,22	200
28	17,6	1,67	200
29	32	1,55	200
30	6,4	1,16	200
31	15,2	1,33	200
32	85,6	2,74	200
33	98,4	2,85	200
34	111,2	3,49	200
35	6,4	0,97	200
36	141,6	3,67	250



“Abastecimiento y saneamiento de agua de Miranda de Arga”

3- PLANOS

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

**INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE
MIRANDA DE ARGÁ**

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

FIRMA:

PLANO:

RED DE ABASTECIMIENTO

FECHA

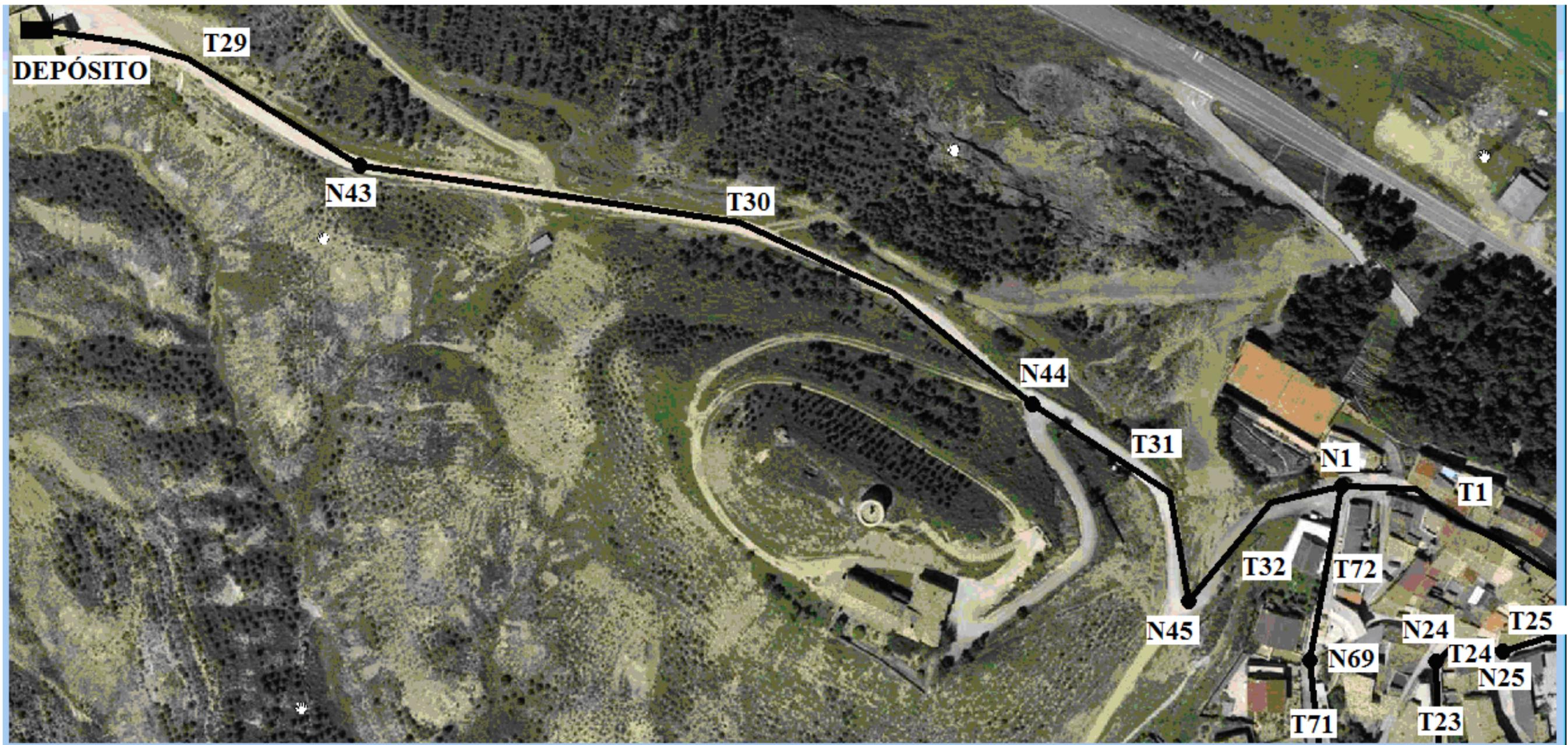
31-8-10

ESCALA

1:3700

Nº PLANO

1



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO:		REALIZADO:	
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO:		FIRMA:	
ABASTECIMIENTO ZONA 1		FECHA	ESCALA
		31-8-10	1:1200
		Nº PLANO	
		2	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

**INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE
MIRANDA DE ARGA**

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

FIRMA:

PLANO:

ABASTECIMIENTO ZONA 2

FECHA

31-8-10

ESCALA

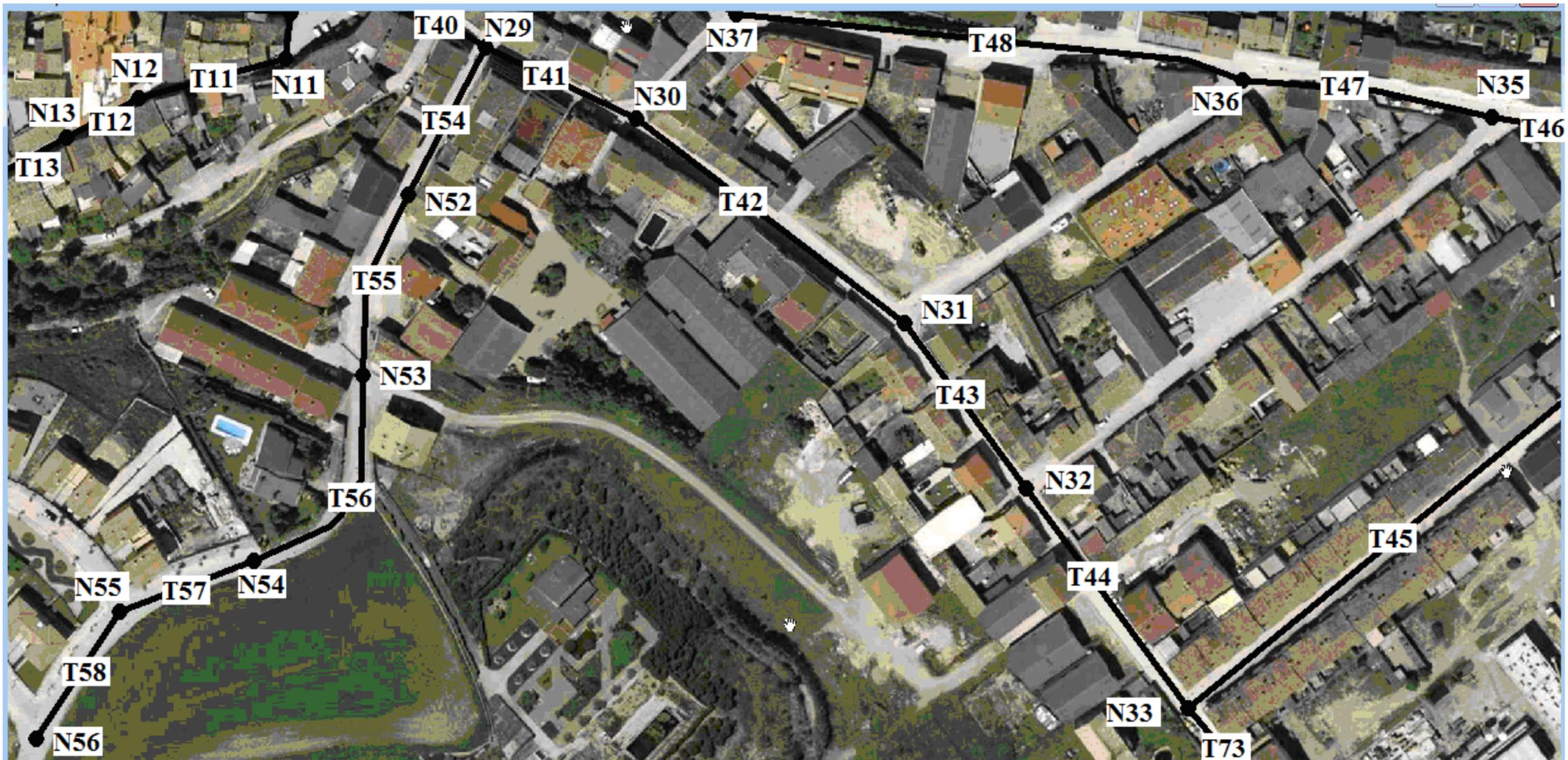
1:1200

Nº PLANO

3



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO:		REALIZADO:	
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO:		FIRMA:	
ABASTECIMIENTO ZONA 3		FECHA	ESCALA
		31-8-10	1:1200
		Nº PLANO	
			4



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO:		REALIZADO:	
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO:		FIRMA:	
ABASTECIMIENTO ZONA 4		FECHA	ESCALA
		31-8-10	1:1200
		Nº PLANO	
			5



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO: ABASTECIMIENTO ZONA 5		FIRMA:	
		FECHA 31-8-10	ESCALA 1:1200
		Nº PLANO 6	



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

**INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE
MIRANDA DE ARGÁ**

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

PLANO:

ABASTECIMIENTO ZONA 6

FIRMA:

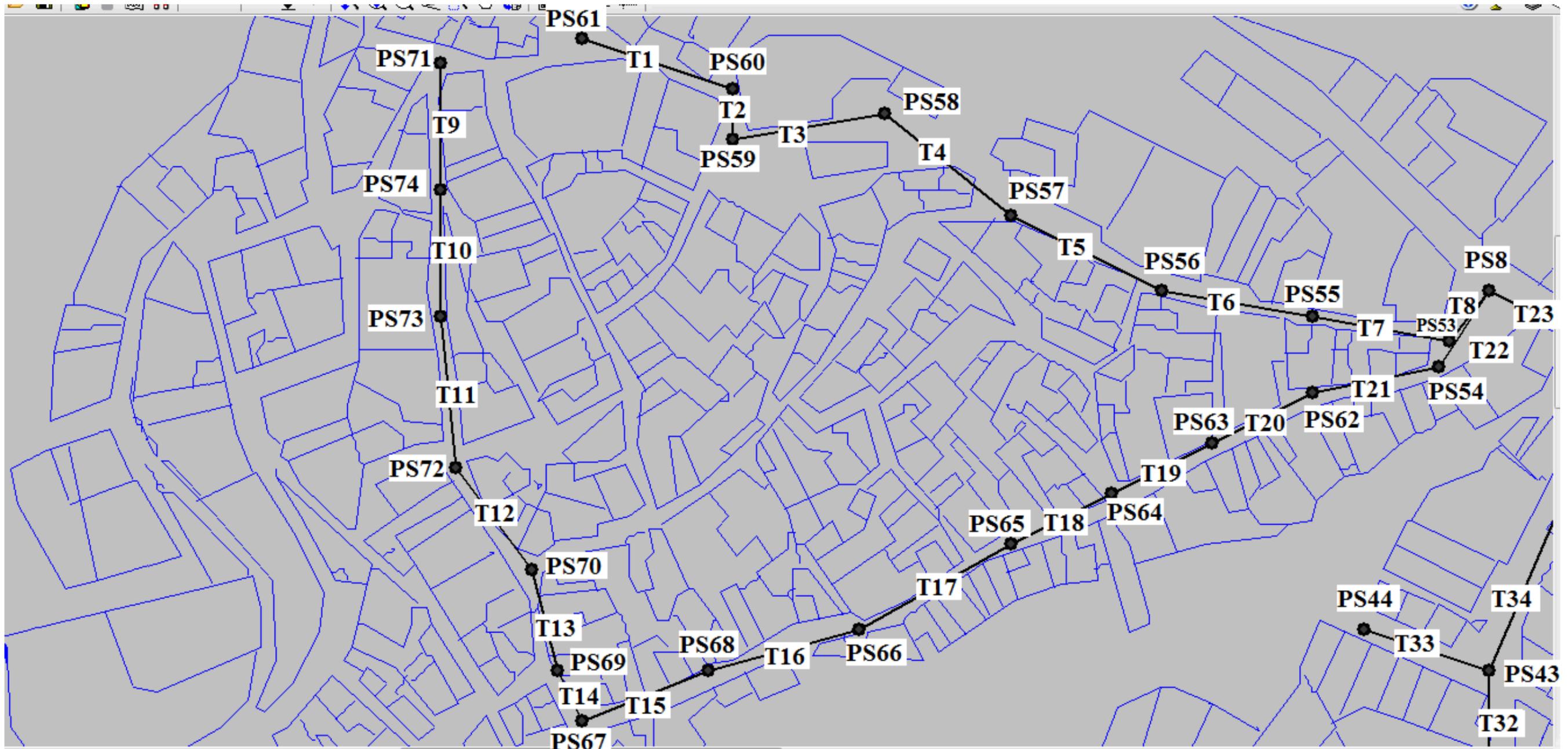
FECHA
31-8-10

ESCALA
1:1200

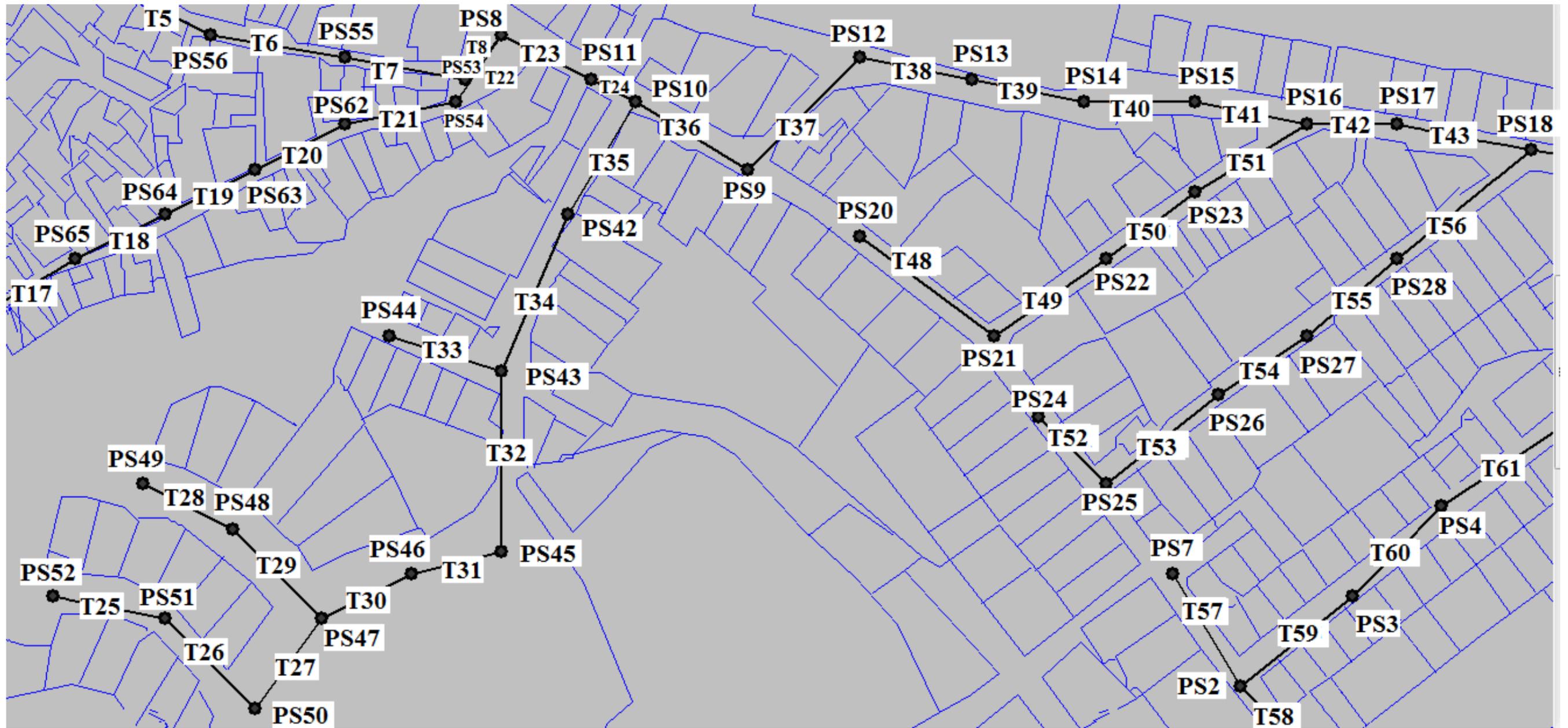
Nº PLANO
7



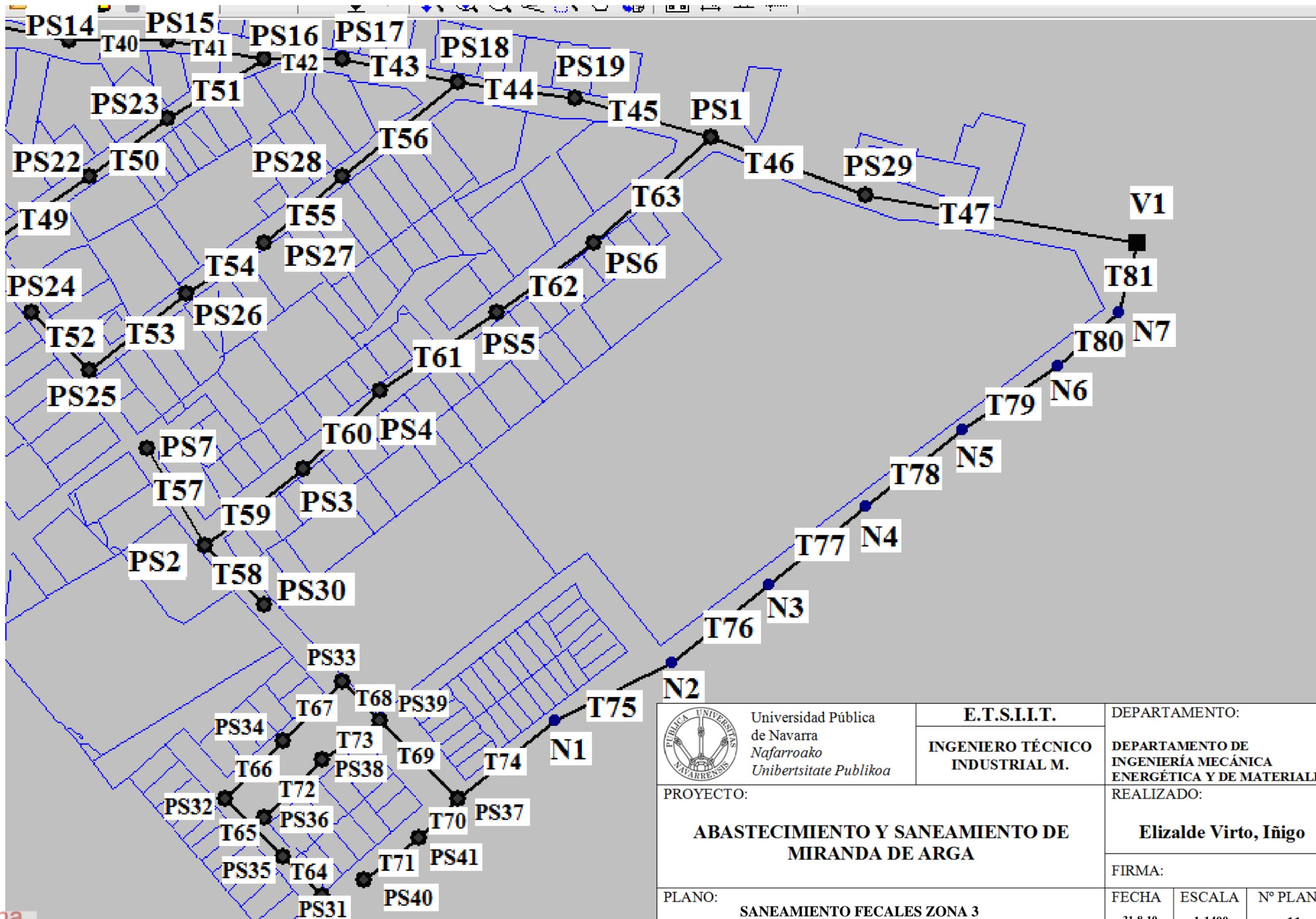
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO: RED DE SANEAMIENTO FECALES		FIRMA:	
		FECHA	ESCALA
		31-8-10	1:2800
		Nº PLANO	
			8



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo
PLANO: SANEAMIENTO FECALES ZONA 1		FIRMA: FECHA ESCALA Nº PLANO 31-8-10 1:1200 9



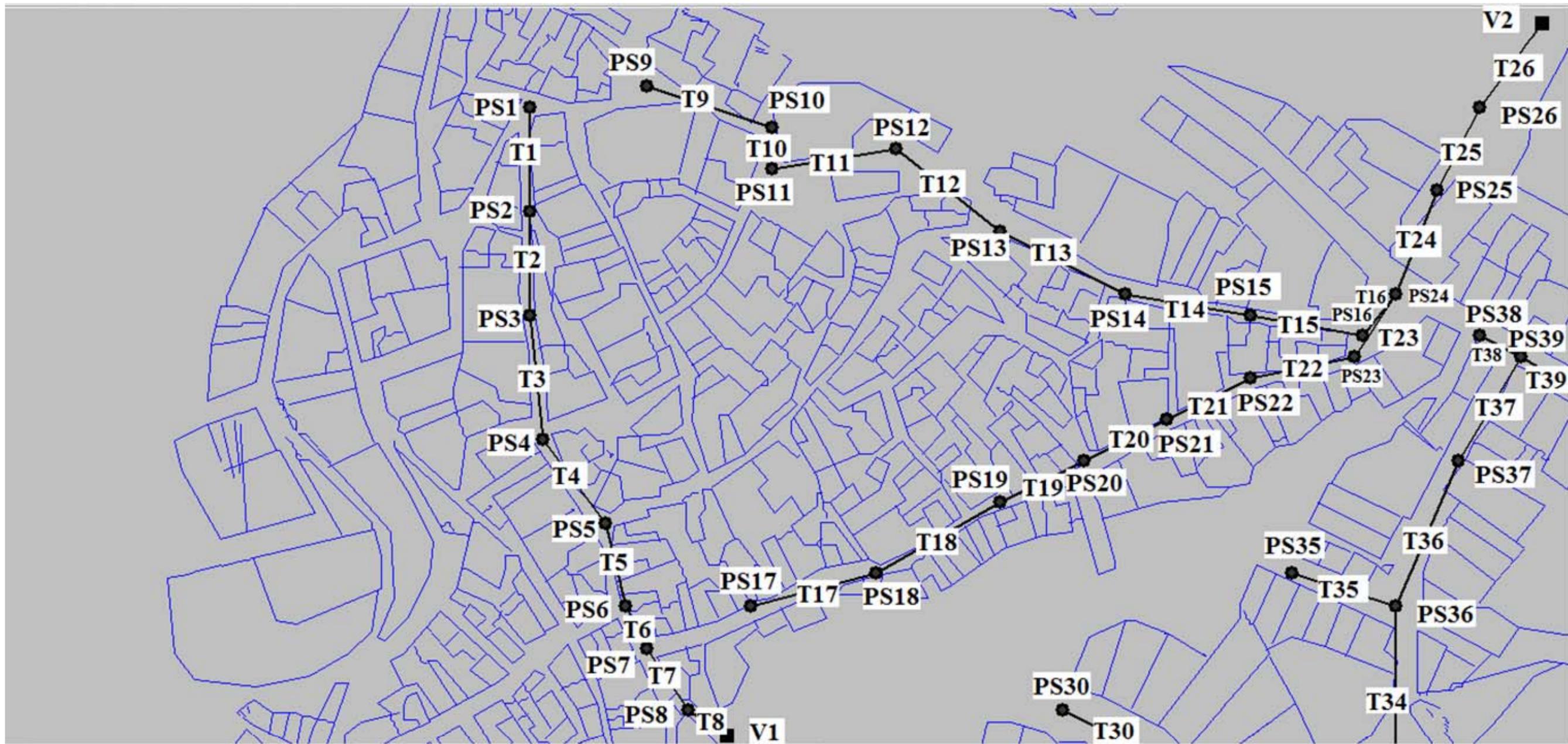
 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO:		REALIZADO:	
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO:		FIRMA:	
SANEAMIENTO FECALES ZONA 2		FECHA	ESCALA
		31-8-10	1:1400
		Nº PLANO	
		10	



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGA		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo
PLANO: SANEAMIENTO FECALES ZONA 3		FIRMA:
	FECHA	ESCALA
	31-8-10	1:1400
	Nº PLANO	11



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:			
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES			
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo			
PLANO: RED DE SANEAMIENTO PLUVIALES		FIRMA:	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
			31-8-10	1:2800	12



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

**INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE
MIRANDA DE ARGA**

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

FIRMA:

PLANO:

SANEAMIENTO PLUVIALES ZONA 1

FECHA

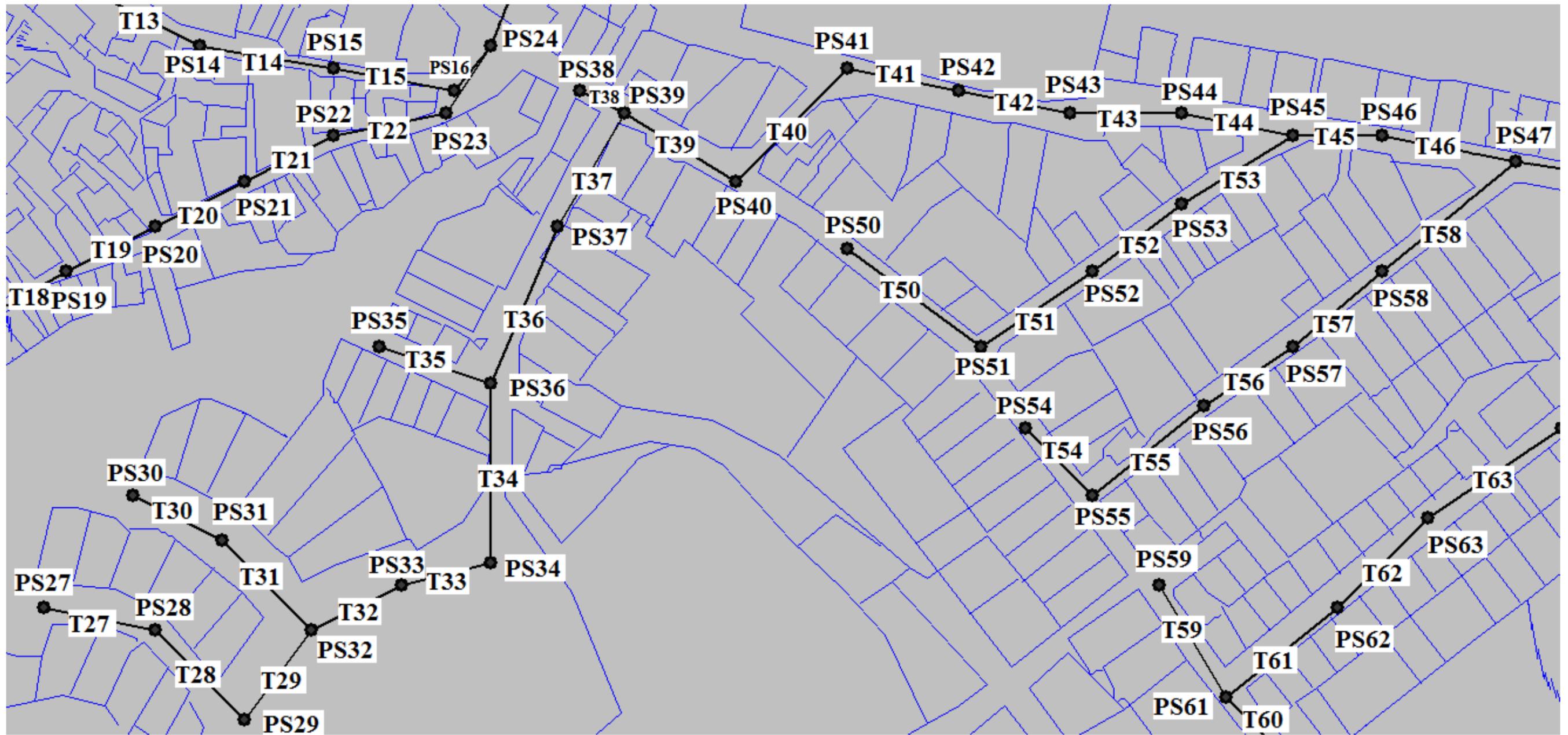
31-8-10

ESCALA

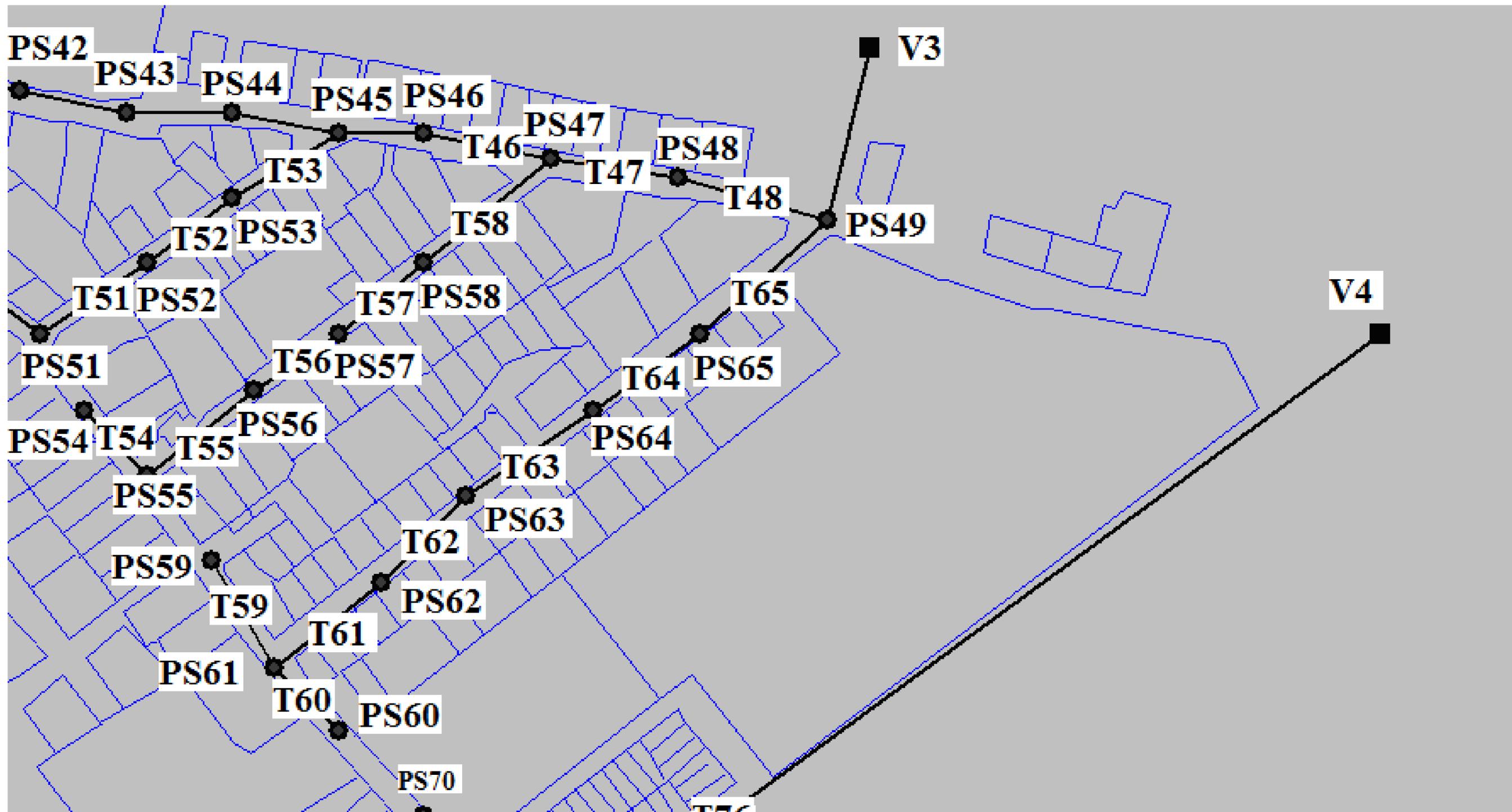
1:1600

Nº PLANO

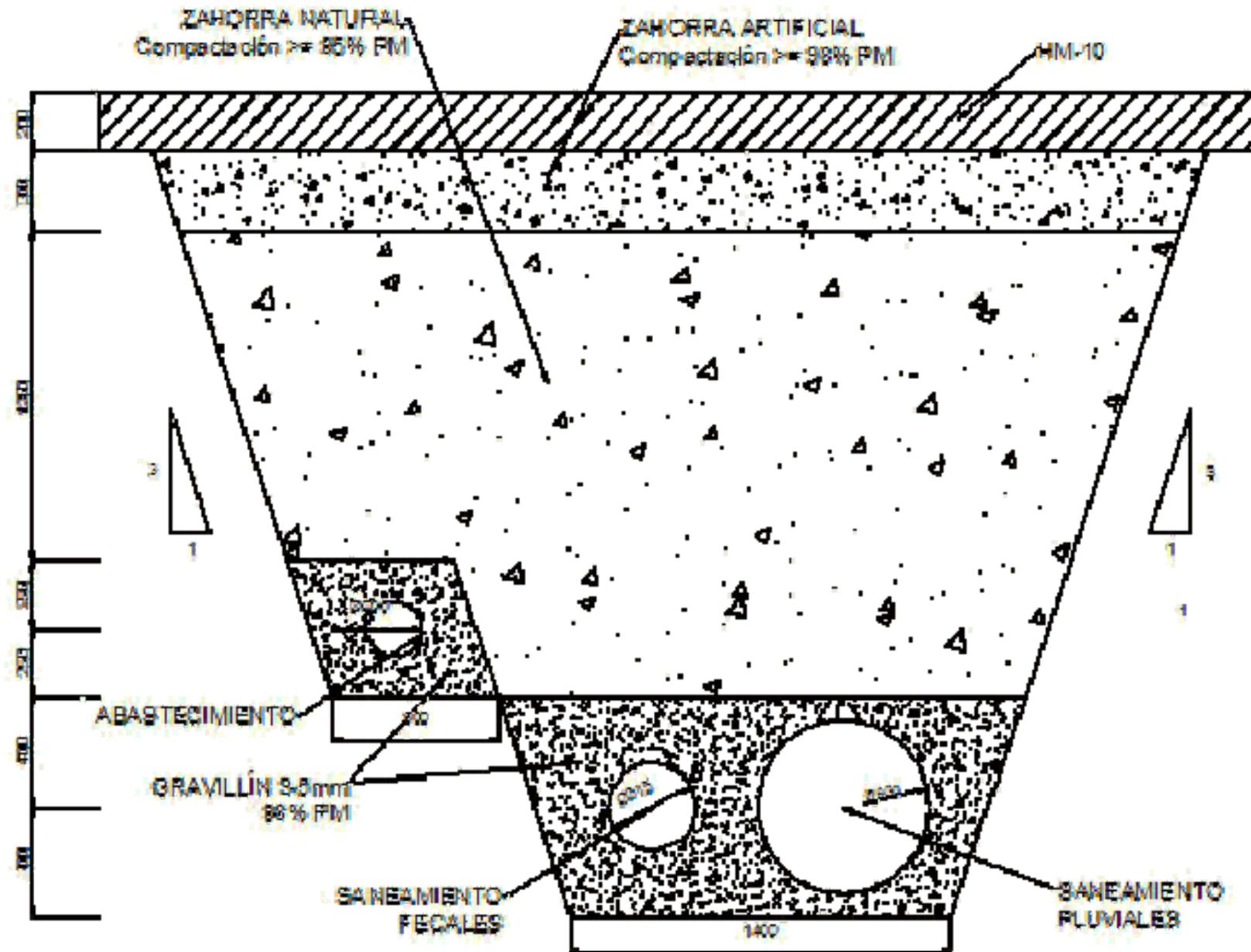
13



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo
PLANO: SANEAMIENTO PLUVIALES ZONA 2		FIRMA: FECHA ESCALA Nº PLANO 31-8-10 1:1600 14



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGA		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo
PLANO: SANEAMIENTO PLUVIALES ZONA 3		FIRMA:
	FECHA	ESCALA
	31-8-10	1:1400
	Nº PLANO	15



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

**INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE
MIRANDA DE ARGÁ**

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

PLANO:

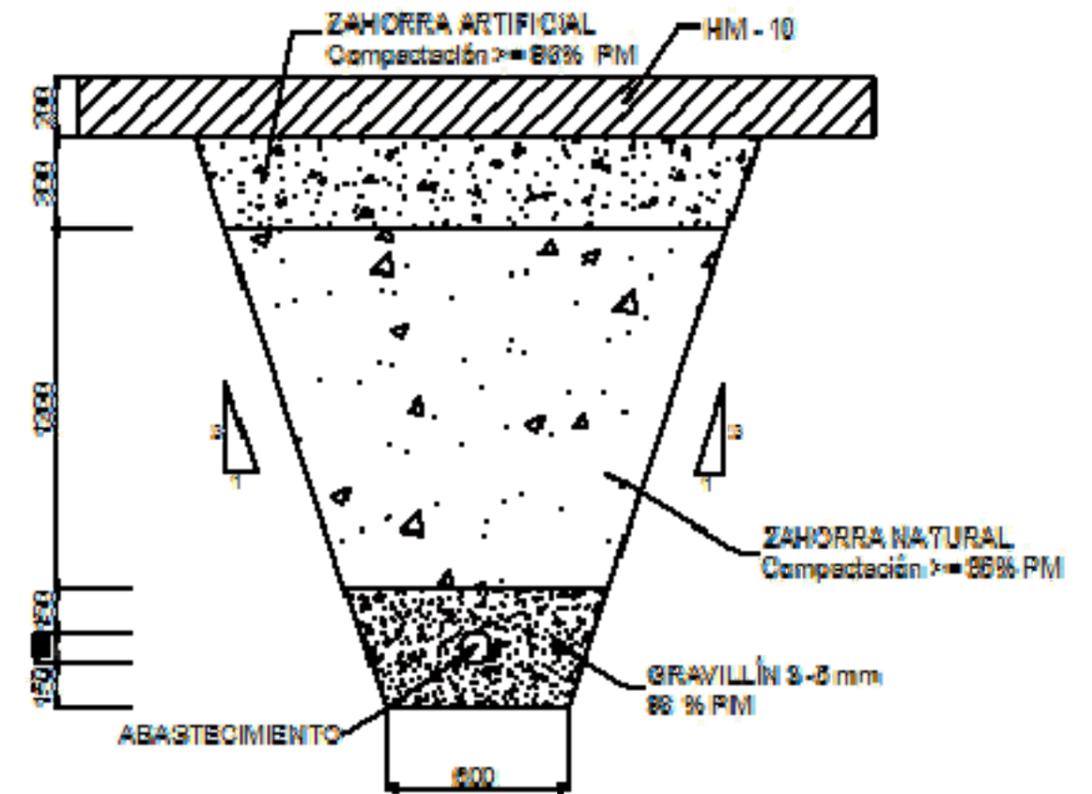
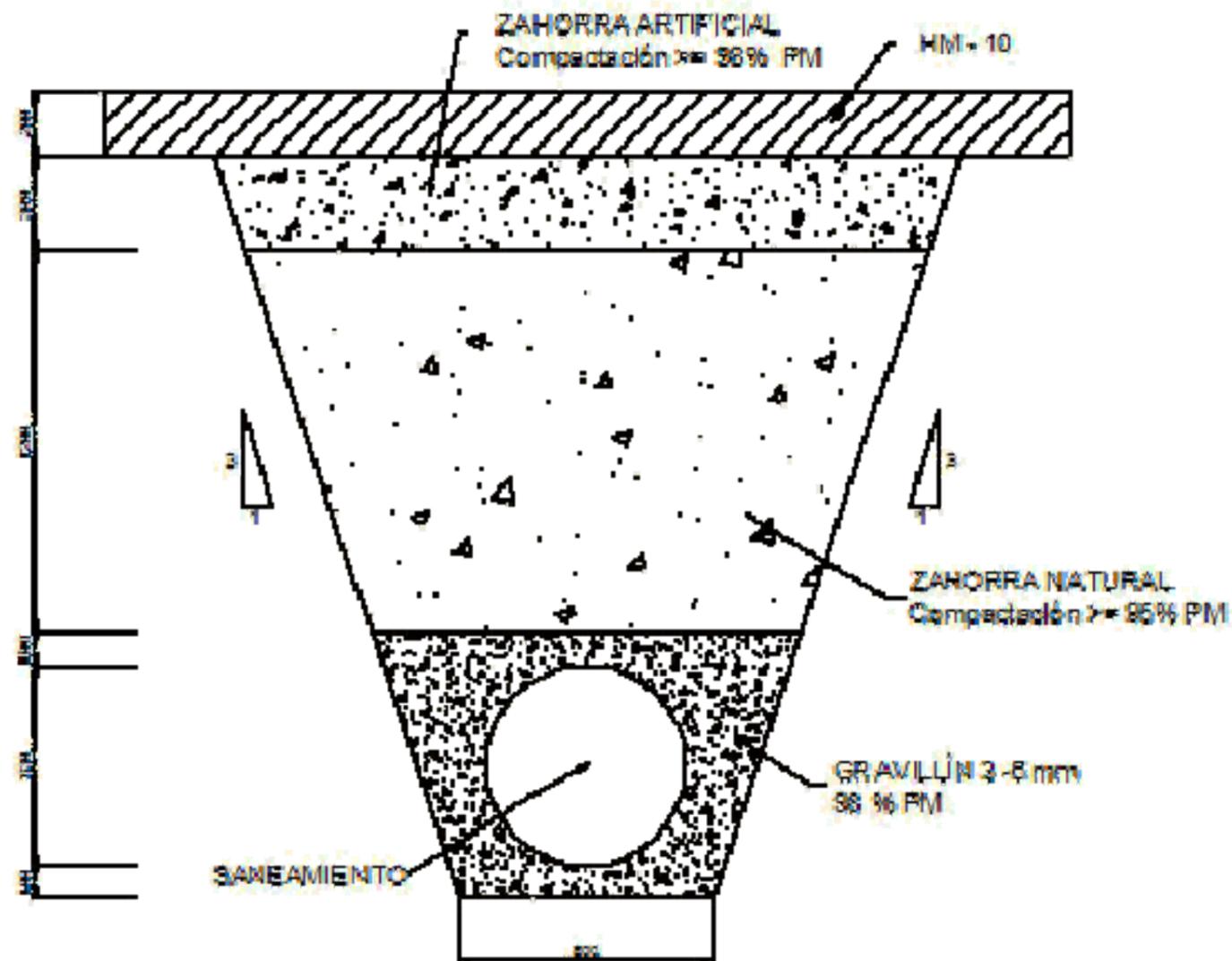
ZANJA COMBINADA

FIRMA:

FECHA
31-8-10

ESCALA
1:20

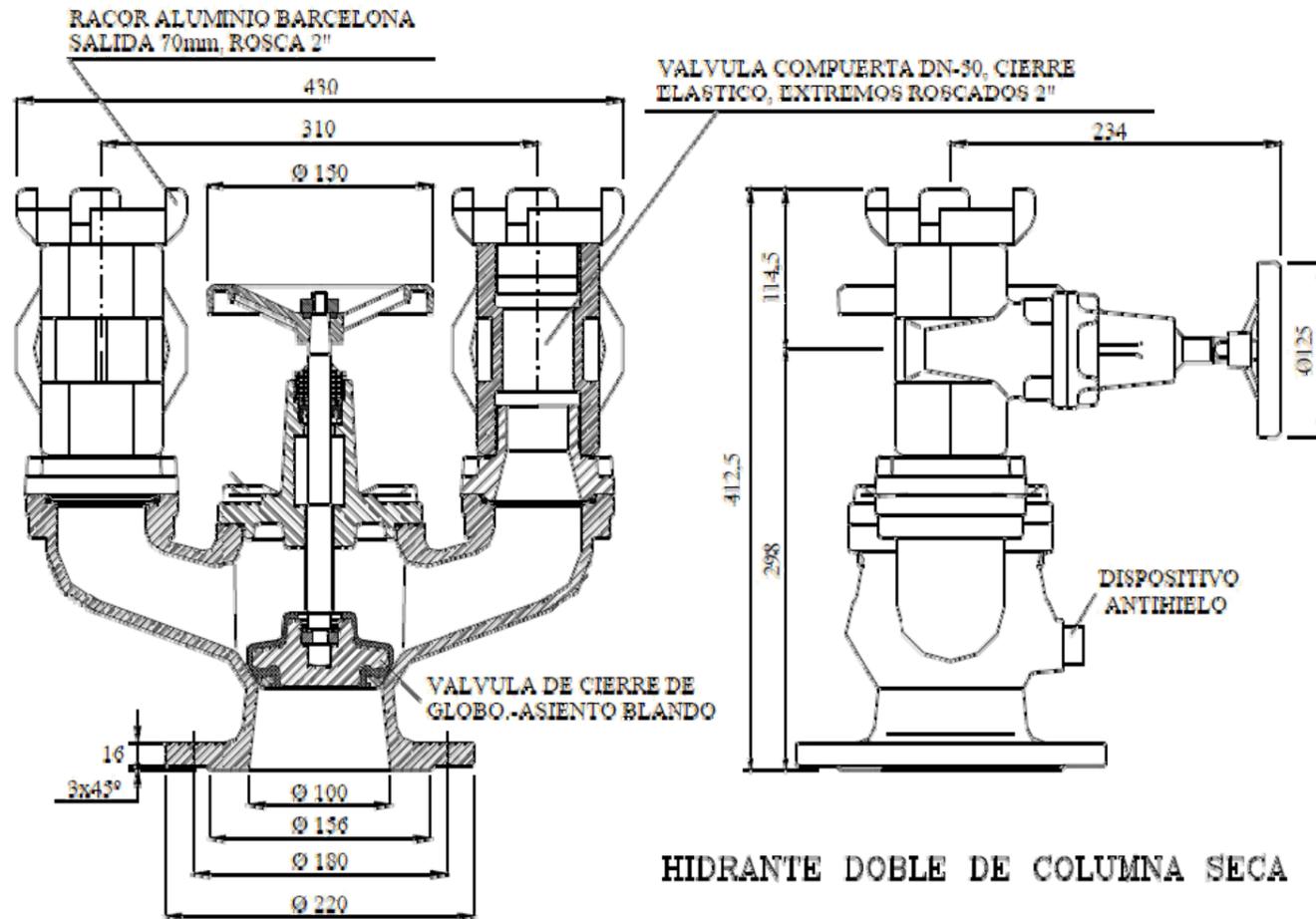
Nº PLANO
16



 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:						
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES						
PROYECTO:		REALIZADO:						
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		Elizalde Virto, Iñigo						
PLANO:		FIRMA:						
ZANJAS UNITARIAS		<table border="1"> <tr> <td>FECHA</td> <td>ESCALA</td> <td>Nº PLANO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">31-8-10</td> <td style="text-align: center;">1:20</td> <td style="text-align: center;">17</td> </tr> </table>	FECHA	ESCALA	Nº PLANO	31-8-10	1:20	17
FECHA	ESCALA	Nº PLANO						
31-8-10	1:20	17						

SECCION

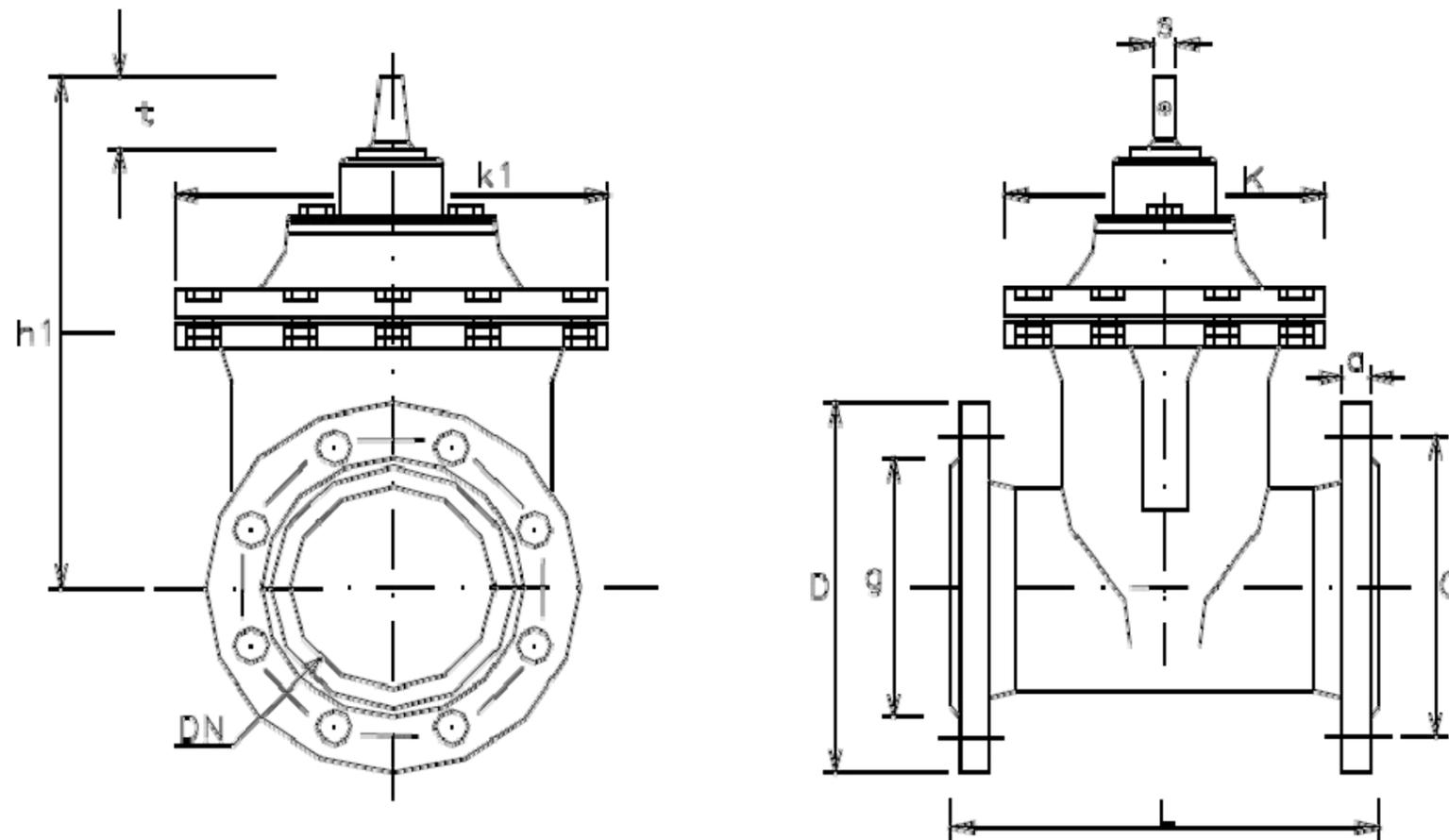
ALZADO



HIDRANTE DOBLE DE COLUMNA SECA

- DIÁMETRO DE ENTRADA:** 100mm. CON VÁLVULA SECCIONAMIENTO DE ASIENTO BLANDO. (TIPO GLOBO) CON ANILLO DE PRESION DE ACERO
- BOCA DE SALIDA:** 2 DE 2 1/2" CON VÁLVULAS DE COMPUERTA DN-50 CIERRE ELÁSTICO EXTREMOS ROSCADOS Y RACORES BARCELONA 70mm. DE ALUMINIO FORJADO s/UNE 23400
- ESPECIFICACIONES:** CUERPO: FUNDICIÓN NODULAR (GGG-50)
 PRESION DE TRABAJO: 16 ATMOSFERAS
 BRIDAS: PN-16, DIN 2533
 TORNILLOS BICROMATADOS CON ARANDELAS A AMBOS LADOS
 DISPOSITIVO: ANTIHIELO

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO:		REALIZADO:
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGA		Elizalde Virto, Iñigo
PLANO:		FIRMA:
HIDRANTE	FECHA 31-8-10	ESCALA 1:5
		Nº PLANO 18



CAMPO DE APLICACIÓN: D ≤ 250 mm.

ESPECIFICACIONES: CUERPO Y TAPA: FUNDICIÓN NODULAR CON PROTECCIÓN INT. Y EXT. EPOXY.
 COMPUERTA: FUNDICIÓN NODULAR RECUBIERTO CON CAUCHO NITRILICO (NBR)
 EJE: ACERO INOXIDABLE PULIDO AISI-420
 TUERCA: UNION COMPUERTA/EJE LATON
 CIERRE EMPAQUETADURA SUP: MEDIANTE DOBLE JUNTA TORICA.
 CUERPO: DE FONDO LISO, SIN ENTALLADURA DE ENCAJE.
 COMPUERTA DE VÁLVULA: CON GUIAS LONGITUDINALES.
 PRESION DE TRABAJO: 16 ATM. (PN-16)
 LONGITUD: SEGÚN DIN 3202
 TORNILLOS: BICROMATADOS CON ARANDELAS A AMBOS LADOS.
 TALADRO DE BRIDAS: s/DIN 2533 PN-16

DN	A mm	D mm	K mm	G mm	F5 mm	b mm	Nºxd	Nº Vueltas Para cierre	PAR Cierre Nw.m	Ø d mm	s mm	a mm	Peso Kg.
50	218.5	165	125	99	250	19	4x19	12.5	20	20	14.3	29	11
80	287	200	160	132	280	19	8x19	16	25	25	17.3	34	18.5
100	324	220	180	156	300	19	8x19	20	25	25	19.3	38	22.5
150	431.5	285	240	211	350	19	8x23	30	28	28	19.3	38	41
200	509	340	295	266	400	20	12x23	33	32	32	24.3	42	66



Universidad Pública de Navarra
 Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGA

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

FIRMA:

PLANO:

VÁLVULA DE COMPUERTA

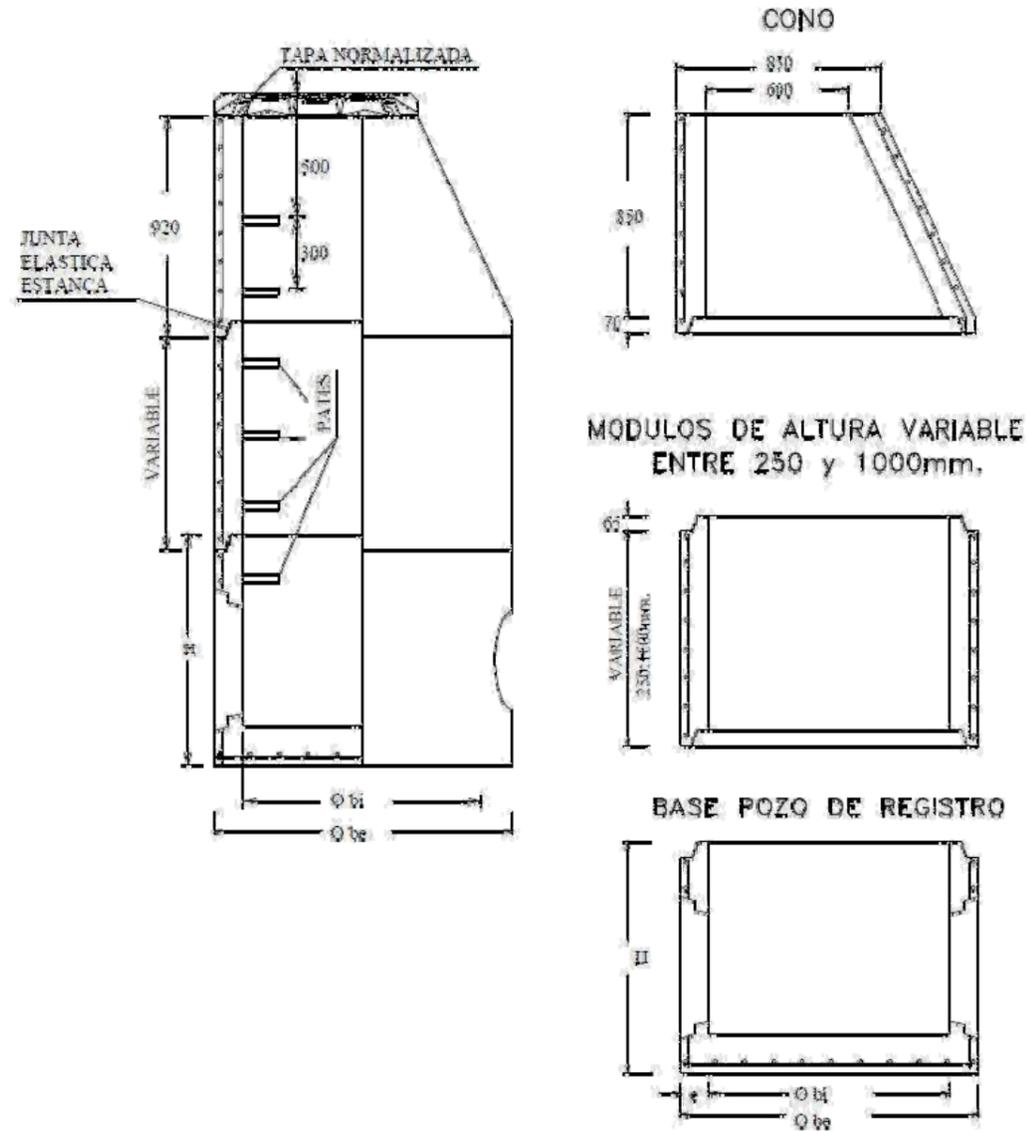
FECHA

31-8-10

ESCALA

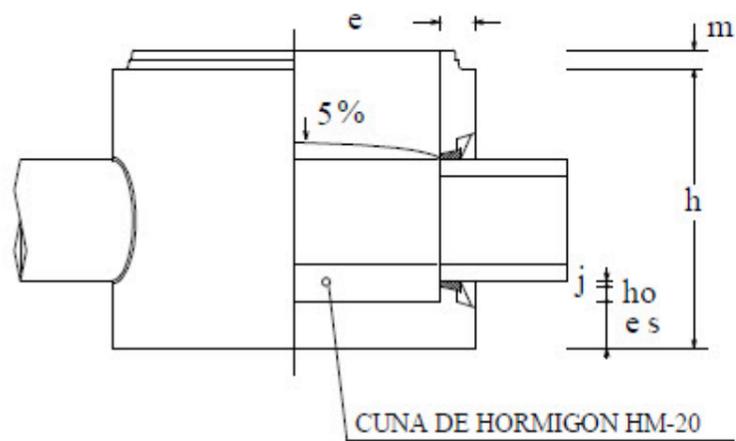
Nº PLANO

19

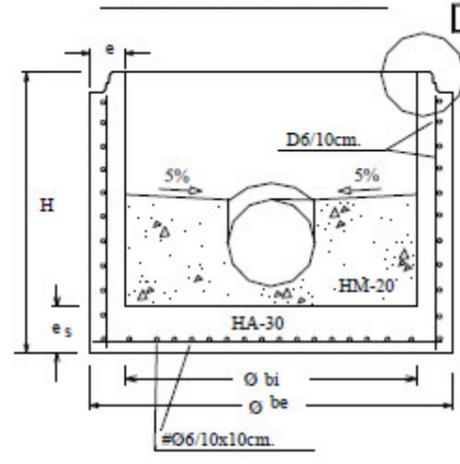


 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:							
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES							
PROYECTO: <p style="text-align: center;">ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ</p>		REALIZADO: <p style="text-align: center;">Elizalde Virto, Iñigo</p>							
PLANO: <p style="text-align: center;">PARTES POZO DE REGISTRO</p>		FIRMA: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">FECHA</td> <td style="width: 33%;">ESCALA</td> <td style="width: 33%;">Nº PLANO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">31-8-10</td> <td style="text-align: center;">1:30</td> <td style="text-align: center;">20</td> </tr> </table>		FECHA	ESCALA	Nº PLANO	31-8-10	1:30	20
FECHA	ESCALA	Nº PLANO							
31-8-10	1:30	20							

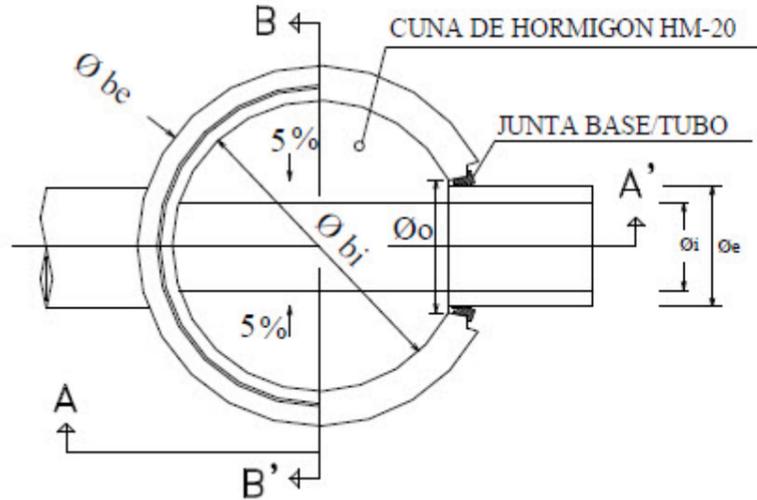
SECCION A-A'



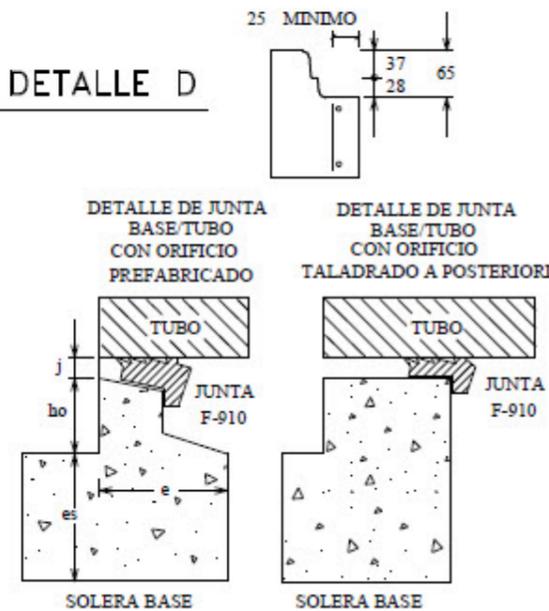
SECCION B-B'



PLANTA



DETALLE D



	POZO	TUBO	COTAS ORIENTATIVAS EN BASES DE REGISTROS PREFABRICADOS (mm)								
			1.000		1.200		1.500		1.800		
Ø bi	INTERIOR		1.000		1.200		1.500		1.800		
Ø bc	EXTERIOR		1.240		1.520		1.600		2.100		
Ø i		INTERIOR	238	300	380	300H	400H	476	500H	600H	800H
Ø c		EXTERIOR	PVC 250	PVC 315	PVC 400	415	525	PVC 500	645	750	980
Ø o	ORIFICIO		290	355	444	455	565	540	685	790	1.020
H	TOTAL		1.025				1.200		1.355		1.700
h	UTIL		960				1.135		1.290		1.650
m	MACHO		65				65		65		65
e	ALZADOS		120				160		200		300
es	SOLERA		120	120	120	120	120	165		200	300
ho			177	145	92	55	40	178	105	60	210
j	JUNTA		20				20		20		20



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.

**INGENIERO TÉCNICO
INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA MECÁNICA
ENERGÉTICA Y DE MATERIALES

PROYECTO:

**ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE
MIRANDA DE ARGÁ**

REALIZADO:

Elizalde Virto, Iñigo

FIRMA:

PLANO:

MÓDULO BASE POZO DE REGISTRO

FECHA

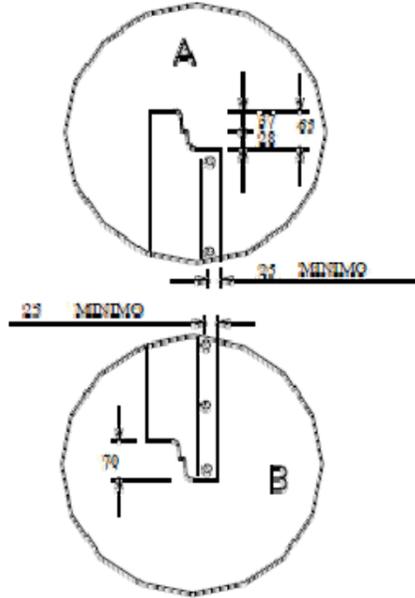
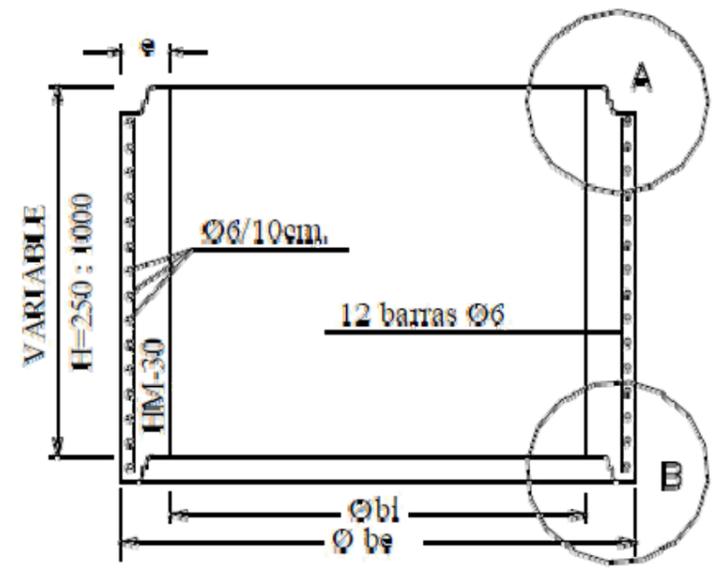
31-8-10

ESCALA

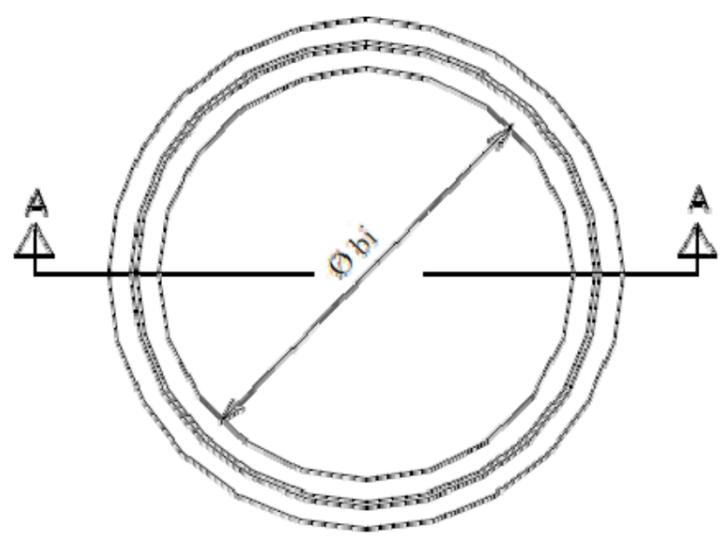
Nº PLANO

21

SECCION A-A



PLANTA

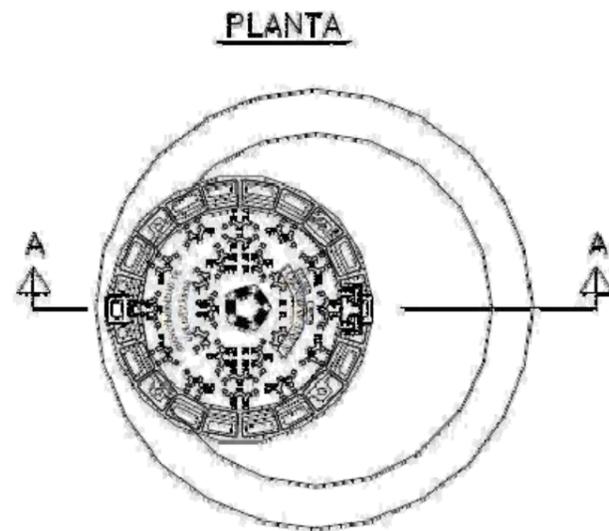
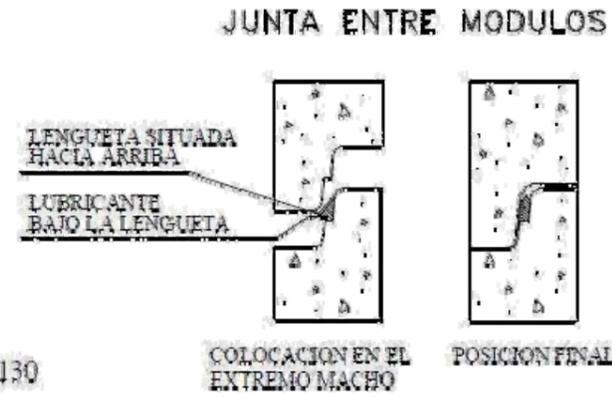
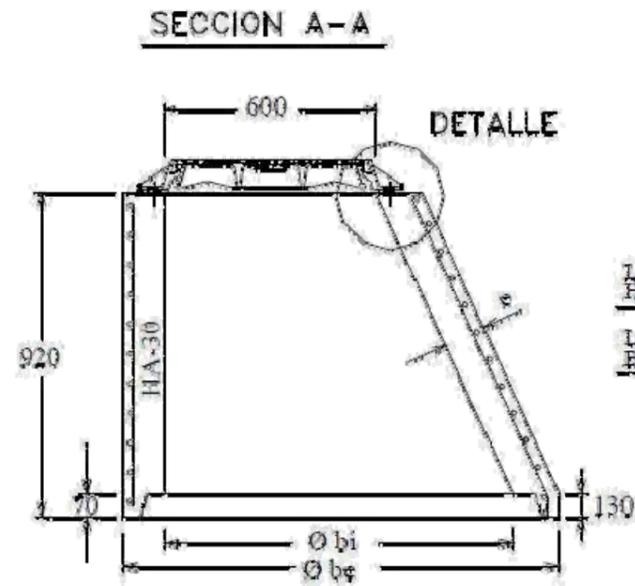


JUNTA ENTRE MODULOS



COTAS ORIENTATIVAS EN MM.			
Ø bi	1.000	1.200	1.500
Ø be	1.240	1.520	2.100
e	120	160	300

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES
PROYECTO:		REALIZADO:
ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGA		Elizalde Virto, Iñigo
PLANO:		FIRMA:
MÓDULO CILÍNDRICO POZO DE REGISTRO		FECHA: 31-8-10
		ESCALA:
		Nº PLANO: 22



COTAS ORIENTATIVAS EN MM.			
\varnothing bi	1.000	1.200	1.500
\varnothing be	1.240	1.520	2.100
e	120	160	300

 Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:	
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA ENERGÉTICA Y DE MATERIALES	
PROYECTO: ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE MIRANDA DE ARGÁ		REALIZADO: Elizalde Virto, Iñigo	
PLANO: MÓDULO CÓNICO POZO DE REGISTRO		FIRMA:	
	FECHA	ESCALA	Nº PLANO
	31-8-10	1:20	23



“Abastecimiento y saneamiento de agua de
Miranda de Arga”

4- PLIEGO DE CONDICIONES

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

- ÍNDICE

- Descripción	3
- Disposiciones generales	4
- Disposiciones facultativas.....	15
- Disposiciones económicas.....	27
- Condiciones hormigón	37
- Condiciones tuberías	39
- Obras	43

1.- DESCRIPCIÓN

En este proyecto se va a realizar un estudio del abastecimiento y del saneamiento de agua en Miranda de Arga. En cuanto al abastecimiento, el estudio se centrará en las mallas y en los ramales principales. Para el abastecimiento será necesario cumplir la Orden Foral de 1996 en cuanto a diámetros y materiales de las tuberías, caudal y velocidad del agua y presiones máximas y mínimas en los nudos. El estudio de abastecimiento se realizará con el programa informático "EPANET".

El estudio del saneamiento del agua se hará en dos partes, ya que se trata de una red separativa (redes de fecales y pluviales independientes). Ambas redes serán ramificadas. Por un lado, se estudiará el saneamiento de las aguas fecales que serán conducidas hasta el EDAR, que se encuentra en la parte baja del pueblo para que el agua llegue sin problemas. Por otro lado, se estudiará el saneamiento de las aguas pluviales, donde las que provengan de la zona alta del pueblo se verterán a la regata (conocida en el pueblo como "El riego") y las provenientes de la zona baja serán vertidas directamente al río. Para el saneamiento también será necesario cumplir la Orden Foral de 1996 en cuanto a diámetros, materiales y pendientes de las tuberías y velocidad y caudal del agua. El estudio del saneamiento se realizará con el programa informático "CYPE".

Las tuberías utilizadas en la red de abastecimiento son tuberías de fundición natural con revestimiento interior de mortero de cemento CHF centrifugado y revestimiento exterior de zinc-aluminio. Las tuberías son de 60, 100, 125, 150 y 200 mm de diámetro y de 6 metros de longitud cada una de ellas. Para el abastecimiento también es necesario la colocación de hidrantes bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones y arqueta. Para solucionar posibles averías o para el mantenimiento de la red se colocan arquetas de corte, que impidan el paso del agua por los puntos de la red en los que se esté trabajando. Para que las casas a las que no llega agua mejor la reparación, puedan abastecerse de agua se colocaría una red aérea de tuberías que garantizarían el suministro.

Para la red de fecales se coloca un pozo de registro cada 50 metros como máximo. Este pozo es de fábrica de ladrillo y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00 m de diámetro, 2 m de altura, con dispositivos de cubrición y cierre.

Para la captación del agua de la lluvia de las calles se colocan arquetas con sumidero sifónico y desagüe directo lateral, de obra de fábrica de dimensiones interiores 51x51x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. Estas arquetas irán colocadas casi en su totalidad junto a los pozos de registro colocados para las aguas fecales.

2.- DISPOSICIONES GENERALES

2.1.- Disposiciones de carácter general

2.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

2.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

2.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra

- El presente Pliego de Condiciones
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

2.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

2.1.5.- Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

2.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

2.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

2.1.8.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa ha ya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

2.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

2.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

2.1.11.- Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

2.1.12.- Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

2.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

2.1.14.- Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

2.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- La muerte o incapacitación del Contratista.
- La quiebra del Contratista.
- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- El abandono de la obra sin causas justificadas.
- La mala fe en la ejecución de la obra.

2.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

2.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

2.2.1.- Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

2.2.2.- Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

2.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

2.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

2.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.2.8.- Prorroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

2.2.10.- Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

2.2.11.- Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no,

que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demostrará, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

2.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los que se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.2.13.- Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

2.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no o tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

2.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

2.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

2.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

2.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanar los, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

2.3.3.- Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

2.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

2.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

2.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

2.3.8.- Prorroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

2.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

3.- DISPOSICIONES FACULTATIVAS

3.1.- Definición y atribuciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

3.1.1.- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

3.1.2.- El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

3.1.3.- El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

3.1.4.- El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y de más autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

3.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

3.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquellas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

3.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almaceneros, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo o materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

3.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/99 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

3.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/97

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

3.4.- La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

3.5.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

3.6.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

3.6.1.- El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

El Promotor no podrá dar orden de inicio de las obras hasta que el Contratista haya redactado su Plan de Seguridad y, además, éste haya sido aprobado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud en fase de Ejecución de la obra, dejando constancia expresa en el Acta de Aprobación realizada al efecto.

Efectuar el denominado Aviso Previo a la autoridad laboral competente, haciendo constar los datos de la obra, redactándolo de acuerdo a lo especificado en el Anexo III del RD 1627/97. Copia del mismo deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándolo si fuese necesario.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y de más documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

3.6.2.- El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calicular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

3.6.3.- El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sea compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la

habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

3.6.4.- El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberá obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado

final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recurrir al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

3.6.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y de demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, de niveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

3.6.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

3.6.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

3.6.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3.7.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

3.7.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

4.- DISPOSICIONES ECONÓMICAS

4.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, es tablecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

4.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

4.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

4.4.- Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

4.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

4.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

4.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

4.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

4.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

4.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, con ubicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los previstos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado

de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

4.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

4.5.4.- Gastos Generales

Porcentaje que mayor a el PEM y sirve para cubrir a la empresa constructora los costes indirectos generales, es decir, los gastos administrativos, financieros, cargas fiscales (IVA excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas, no imputables a una obra en concreto sino sobre el conjunto de la actividad empresarial de la empresa.

Los Gastos Generales deberán figurar claramente en el Presupuesto de Ejecución por Contrata. En el caso que los Gastos generales NO figurasen en dicho resumen, se entiende que quedan incluidos dentro de los correspondientes precios unitarios.

El porcentaje de Gastos Generales quedará establecido en el correspondiente contrato de obra.

4.5.5.- Beneficio Industrial

Porcentaje que mayor el PEM y constituye el margen de beneficio de la empresa constructora en la realización de la obra.

El Beneficio Industrial deberá figurar claramente en el Presupuesto de Ejecución por Contrata.

4.5.6.- Presupuesto de Ejecución por Contrata

Es la suma del PEM más los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma, pero no integra el precio.

4.5.7.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

4.5.8.- Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

4.5.9.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

4.5.10.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

4.5.11.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

4.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

4.7.- Valoración y abono de los trabajos

4.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por unidad de obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

4.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones previas la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

4.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

4.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

4.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

4.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

4.8.- Indemnizaciones Mutuas

4.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

4.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

4.9.- Varios

4.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

4.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

4.9.3.- Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

4.9.4.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

4.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso del edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

4.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las

obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

4.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

4.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

4.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

4.13.- Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

5.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

~ El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

~ Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

~ Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

~ El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

5.1.- RECEPCIÓN Y CONTROL

~ Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

~ Inspecciones:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.

~ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

5.2.- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

~ En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

5.3.- RECOMENDACIONES PARA SU USO EN OBRA

~ El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

~ Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

~ Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

6.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

~ Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

~ Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

~ Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

~ Debe evitarse la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

6.1.- RECEPCIÓN Y CONTROL

~ Inspecciones:

- Los tubos y accesorios deben estar marcados a intervalos de 1 m para sistemas de evacuación y de 2 m para saneamiento enterrado y al menos una vez por elemento con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el elemento de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
- Se considerará aceptable un marcado por grabado que reduzca el espesor de la pared menos de 0,25 mm, siempre que no se infrinjan las limitaciones de tolerancias en espesor.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los elementos certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

~ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

6.2.- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

~ Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

~ Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

~ Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

~ Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

~ Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

- ~ Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- ~ Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar mediante líquido limpiador y siguiendo las instrucciones del fabricante.
- ~ El tubo se debe cortar limpio de rebabas.

6.3.- CONDICIONES DE SUMINISTRO

- ~ Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- ~ Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- ~ Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- ~ Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- ~ Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- ~ Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- ~ Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

6.4.- RECEPCIÓN Y CONTROL

- ~ Inspecciones:
 - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

- Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autoregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
- Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

~ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

6.5.- CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y MANIPULACIÓN

~ Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

~ Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

~ Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

~ Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

~ Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

~ El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

- ~ Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- ~ Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- ~ El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

7.- OBRAS

UNIDAD DE OBRA ADL010: DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: árboles, plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como media 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, carga a camión transporte a vertedero autorizado y pago del canon correspondiente.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Estudio de la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo previo.

Remoción de los materiales de desbroce.

Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce.

Carga a camión.

Transporte de tierras a vertedero autorizado, con protección de las tierras mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Terreno limpio y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

UNIDAD DE OBRA ADD010: DESMONTE.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Desmante en terreno de tránsito, clasificados conforme a los requisitos expuestos en el artículo 320.2 del PG-3, para dar al terreno la rasante de explanación prevista, con empleo de medios mecánicos. Incluso carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero autorizado o lugar de empleo.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- PG-3. Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras.
- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre los perfiles de los planos topográficos de Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Se comprobará que el terreno coincide con el previsto en el Proyecto.
Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.

Trazado con una línea de la cresta del corte de tierras.

Desmante en sucesivas franjas horizontales.

Redondeado de perfil en bordes ataluzados en las aristas de pie, quiebros y coronación.

Refino de taludes.

Carga a camión.

Transporte de tierras a vertedero autorizado, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Terreno limpio y a los niveles previstos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el volumen excavado sobre los perfiles transversales del terreno, una vez comprobado que dichos perfiles son los correctos según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la Obra.

UNIDAD DE OBRA ADR010: RELLENO DE ZANJAS PARA INSTALACIONES.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo mecánico formado por rodillo vibratorio tándem articulado, hasta alcanzar un grado de compactación no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal, realizado según NLT-107 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de trabajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Finalización de los trabajos del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

FASES DE EJECUCIÓN.

Acopio de materiales.

Transporte y descarga del material a pie de tajo.

Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación en el fondo de la zanja.

Extendido del material de relleno en capas de grosor uniforme.

Riego de la capa.

Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Grado de compactación adecuado.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

UNIDAD DE OBRA UXC010: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de pavimento continuo de hormigón impreso en relieve, mediante estampación de moldes de goma sobre una capa superficial y endurecedora, previo vertido, extendido y alisado de una base de hormigón en masa HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 20 cm de espesor; a colocar sobre explanada existente con índice CBR>5 (California Bearing Ratio), no incluida en este precio. Incluso p/p de preparación de la base, juntas y acabado superficial del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Ejecución: NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Se comprobará que se ha realizado un estudio de las características del suelo natural sobre el que se va a actuar y se ha procedido a la retirada o desvío de servicios, tales como líneas eléctricas y tuberías de abastecimiento de agua y de alcantarillado.

FASES DE EJECUCIÓN.

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes.

Replanteo de las juntas de hormigonado.

Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.

Riego de la superficie base.

Vertido, extendido y compactación del hormigón.

Aplicación manual del mortero coloreado endurecedor, asegurándose de la total cobertura del hormigón fresco.

Aplicación del desmoldeante hasta conseguir una cobertura total y posterior estampación de texturas mediante moldes.

Ejecución de juntas.

Lavado y limpieza del pavimento con máquina de agua de alta presión.

Aplicación de la resina impermeabilizante de acabado para el curado del hormigón.

Protección del hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

Protección del firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Planeidad.

Evacuación de aguas.

Buen aspecto.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA UAP010: POZO DE REGISTRO.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de pozo de registro compuesto por elementos prefabricados de hormigón en masa y fábrica de ladrillo cerámico perforado, de 1,00 m de diámetro interior y de 2 m de altura útil interior, formado por: solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/II b+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE 36092 dispuesto en la cara superior de la solera; cono asimétrico para brocal de pozo de registro, prefabricado de hormigón en masa, con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm²; anillo prefabricado de hormigón en masa, para pozo de registro, unión rígida mediante junta machihembrada, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 100 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm²; anillo prefabricado de hormigón en masa, para pozo de registro, unión rígida mediante junta machihembrada, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², con cierre de marco y tapa de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, carga de rotura 400 kN, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos. Incluso anillado superior, relleno perimetral con hormigón en masa HM-10/B/20/I del trasdós del pozo, p/p de material para conexiones y remates, formación de canal en el fondo del pozo, junta expansiva para sellado de juntas, recibido de patas, recibido de marco y ajuste entre tapa y marco con material elastómero. Completamente terminado, sin incluir la excavación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Comprobación de que la ubicación corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado del pozo en planta y alzado.

Saneamiento de las tierras sueltas del fondo previamente excavado.

Colocación del mallazo.

Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.

Formación del arranque de fábrica.

Montaje de las piezas premoldeadas.

Empalme y rejuntado de los colectores al pozo.

Sellado de juntas.

Colocación de los pates.

Vertido y compactación del hormigón en relleno del trasdós del pozo.

Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.

Protección del pozo frente a golpes, en especial durante el relleno y compactación de áridos, y frente al tráfico pesado.

Pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Estanqueidad.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA ASA010: ARQUETA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Formación de arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral enterrada, de dimensiones interiores 51x51x65 cm, construida con fábrica de ladrillo cerámico perforado, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5 sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores eféticos. Incluso sumidero sifónico de PVC con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC, empotrado en solera de hormigón, conexiones de conducciones y remates. Completamente terminada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Comprobación de que la ubicación corresponde con la de Proyecto.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la arqueta.

Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.

Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.

Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.

Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.

Relleno de hormigón para formación de pendientes, colocación del sumidero sifónico en el dado de hormigón y montaje de la rejilla de sumidero.

Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.

Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.

Protección de la arqueta frente a golpes y obturaciones, en especial durante el relleno y compactación.

Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Estanqueidad.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

UNIDAD DE OBRA IOB040: HIDRANTE.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro e instalación de hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones y arqueta. Certificado por AENOR. Incluso elementos de fijación. Totalmente montado, instalado, conexionado y comprobado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Instalación: UNE 23407. Lucha contra incendios. Hidrante bajo nivel de tierra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Unidad proyectada, según documentación gráfica de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES PREVIAS

Su situación se corresponde con la de Proyecto y la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo del hidrante, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.

Conexión a la red de distribución de agua.

Pruebas de servicio

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Adecuada accesibilidad por parte del servicio de bomberos.

COMPROBACIÓN EN OBRA DE LAS MEDICIONES EFECTUADAS EN PROYECTO Y ABONO DE LAS MISMAS.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



“Abastecimiento y saneamiento de agua de Miranda de Arga”

5- PRESUPUESTO

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

- ÍNDICE

- Partidas descompuestas	3
- Presupuesto	9
- Resumen del presupuesto	11

1.- PARTIDAS DESCOMPUESTAS

ADL010	m ²	Desbroce y limpieza del terreno.			
Desbroce y limpieza del terreno, profundidad media de 25 cm, medios mecánicos.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq01pan010	h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m ³ .	0,016	46,36	0,74
mq09sie010	h	Motosierra a gasolina.	0,004	8,81	0,04
mq04cab020	h	Camión basculante de 10 t. de carga.	0,021	32,96	0,69
mo062	h	Peón ordinario construcción.	0,004	17,01	0,07
	%	Medios auxiliares	2,000	1,54	0,03
	%	Costes indirectos	3,000	1,57	0,05
				Total:	1,62

ADD010	m ³	Desmante.			
Desmante en terreno de tránsito, con empleo de medios mecánicos.					

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mq04cab040	h	Camión basculante de 14 t. de carga.	0,038	39,14	1,49
mq01pan010	h	Pala cargadora s/neumáticos 85 CV/1,2 m ³ .	0,013	46,36	0,60
mq01doz010c	h	Bulldozer s/cadenas D-8 de 335 CV.	0,013	123,62	1,61
mo011	h	Oficial 1 ^a construcción.	0,005	21,21	0,11
	%	Medios auxiliares	2,000	3,81	0,08
	%	Costes indirectos	3,000	3,89	0,12
				Total:	4,01

UAP010	Ud	Pozo de registro.			
Pozo de registro de fábrica de ladrillo y elementos prefabricados de hormigón en masa, de 1,00					

m de diámetro, altura 2 m, con dispositivos de cubrición y cierre, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10haf010cbbbbabb	m ³	Hormigón	0,45	80,02	36,01
mt07ame010cd	m ²	Malla electrosoldada	1,75	3,33	5,83
mt04lpb010b	Ud	Ladrillo cerámico	270	0,18	48,6
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento	0,324	69,98	22,67
mt09mor010f	m ³	Mortero de cemento	0,004	81,47	0,33
mt46phm010b	Ud	Anillo prefabricado	1	31,4	31,4
mt46phm020b	Ud	Cono asimétrico	1	38,18	38,18
mt46phm030ca	Ud	Tapa de registro y marco	1	68,11	68,11
mt46phm050	Ud	Pate de polipropileno	6	4,65	27,9
mt10hmf010agabbba	m ³	Hormigón HM-10/B/20/I	1,8	47,21	84,98
mt46phm060	m	Junta expansiva	1	3,21	3,21
mq04cag010a	h	Camión con grúa	0,201	49,45	9,94
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	5,692	21,21	120,73
mo062	h	Peón ordinario	2,846	17,01	48,41
	%	Medios auxiliares	2	546,3	10,93
	%	Costes indirectos	3	557,2	16,72
				Total:	573,95
Referencia norma UNE	Aplic.	Obligatoriedad	Sistema		
	-1	-2	-3		
UNE-EN 771-1:2003	1.4.2005	1.4.2006	2+/4		
Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.					
UNE-EN 771-1/A1:2005					
UNE-EN 681-1:1996	1.1.2003	1.1.2004	4		
Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.					
UNE-EN 681-1/A1:1999					
UNE-EN 681-1/A2:2002					
(1) Fecha de aplicabilidad de la norma armonizada e inicio del período de coexistencia					
(2) Fecha final del período de coexistencia / entrada en vigor marcado CE					
(3) Sistema de evaluación de la conformidad					

IOB040	Ud	Hidrante.			
Hidrante bajo nivel de tierra, de 4" DN 100 mm de diámetro, con dos salidas de 2 1/2" DN 70 mm, racores, tapones y arqueta.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt41hid030abbbb	Ud	hidrante	1	545,6	545,57
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,603	21,91	13,21
mo057	h	Ayudante fontanero.	0,603	18,03	10,87
	%	Medios auxiliares	2	569,7	11,39
	%	Costes indirectos	3	581	17,43
				Total:	598,47

ASA010	Ud	Arqueta.			
Arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral, de obra de fábrica de dimensiones interiores 51x51x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central SR, vertido con cubilote.	0,195	62,72	12,23
mt04lpb010b	Ud	Ladrillo cerámico perforado para revestir, 24x11,5x10 cm, según UNE-EN 771-1.	70,000	0,18	12,60
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6, con resistencia a compresión a 28 días de 5 N/mm².	0,029	69,98	2,03

mt09mor010f	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-15, confeccionado en obra con 450 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/3, con resistencia a compresión a 28 días de 15 N/mm ² .	0,024	81,47	1,96
mt11var100	Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	1,000	8,25	8,25
mt11arf010b	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 60x60x6 cm.	1,000	18,73	18,73
mt11sup050b	Ud	Sumidero sifónico extensible de PVC, salida horizontal, con rejilla homologada de PVC, 250x250 mm y 90/110 mm de diámetro de salida.	1,000	15,60	15,60
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,544	21,21	32,75
mo062	h	Peón ordinario construcción.	1,097	17,01	18,66
	%	Medios auxiliares	2,000	122,81	2,46
	%	Costes indirectos	3,000	125,27	3,76
				Total:	129,03

ADR010	m ³	Relleno de zanjas para instalaciones.			
Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibratorio tándem articulado.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01var010	m	Cinta plastificada.	1,100	0,14	0,15
mt01art020a	m ³	Tierra de la propia excavación.	1,000	0,60	0,60
mq04dua020	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,105	9,27	0,97
mq02rot020	h	Rodillo vibratorio tándem articulado de 2300 kg, anchura de trabajo 105 cm.	0,107	16,58	1,77
mq02cia020	h	Camión con cuba de agua.	0,011	36,05	0,40
mq04cab030	h	Camión basculante de 12 t. de carga.	0,016	40,17	0,64
mo062	h	Peón ordinario construcción.	0,077	17,01	1,31
	%	Medios auxiliares	2,000	5,84	0,12
	%	Costes indirectos	3,000	5,96	0,18
				Total:	6,14

UXC010	m ²	Pavimento continuo de hormigón.			
Pavimento continuo de hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, de 20 cm de espesor, impreso en relieve.					
Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010agabbaa	m ³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central normal, vertido desde camión.	0,200	45,20	9,04
mt07aco020j	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para pavimentos continuos.	2,000	0,04	0,08

mt18wwa010	m	Formación de junta de dilatación/retracción en soleras y/o pavimentos continuos de hormigón mediante máquina cortadora de doble disco.	1,000	0,60	0,60
mt18wwa050	kg	Color endurecedor aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso.	4,500	0,55	2,48
mt18wwa060	kg	Polvo desencofrante aplicado en pavimentos continuos de hormigón impreso.	0,200	3,10	0,62
mt18wwa070	kg	Resina sellante de acabado, aplicada en pavimentos continuos de hormigón impreso para su curado.	0,250	16,25	4,06
mq08vib010a	h	Vibrador neumático de hormigón 50 mm.	0,023	0,81	0,02
mq08war010	h	Hidrolimpiadora a presión.	0,026	7,40	0,19
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,315	21,21	6,68
mo048	h	Ayudante construcción.	0,315	18,06	5,69
mo062	h	Peón ordinario construcción.	0,158	17,01	2,69
	%	Medios auxiliares	2,000	32,15	0,64
	%	Costes indirectos	3,000	32,79	0,98
				Total:	33,77

2.- PRESUPUESTO

PRESUPUESTO					
CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS					
Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Precio total
101	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad media de 25 cm, medios mecánicos	1130	1,62	1830,6
102	m ³	Desmante en terreno de tránsito con empleo de medios mecánicos	11766,76	4,01	47184,7076
				SUMA	49015,3076
CAPÍTULO 2: ABASTECIMIENTO DE AGUA					
Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Precio total
201	m	Tubería de fundición de 60 mm de diámetro	1220	3,23	3940,6
202	m	Tubería de fundición de 100 mm de diámetro	22	4,76	104,72
203	m	Tubería de fundición de 125 mm de diámetro	1979	5,84	11557,36
204	m	Tubería de fundición de 150 mm de diámetro	174	6,79	1181,46
205	m	Tubería de fundición de 200 mm de diámetro	569	9,3	5291,7
206		Válvula compuerta 60 mm	3	117,85	353,55
207		Válvula compuerta 100 mm	1	169,04	169,04
208		Válvula compuerta 125 mm	7	288,55	2019,85
209		Válvula compuerta 150 mm	1	288,86	288,86
210		Válvula compuerta 200 mm	2	509,96	1019,92
211		Anillo junta 60 mm	215	1,56	335,4
212		Anillo junta 100 mm	4	2,22	8,88
213		Anillo junta 125 mm	342	3,42	1169,64
214		Anillo junta 150 mm	30	3,6	108
215		Anillo junta 200 mm	99	4,86	481,14
216		Hidrante	24	598,47 €	14363,28
				SUMA	42393,4
CAPÍTULO 3: SANEAMIENTO DE FECALES					
Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Precio total
301	m	Tubería de PVC teja de 110 mm de diámetro	1345	0,765	1028,925

302	m	Tubería de PVC teja de 200 mm de diámetro	1033	1,83	1890,39
303	m	Tubería de PVC teja de 250 mm de diámetro	336	2,89	971,04
304	m	Tubería de PVC teja de 315 mm de diámetro	630	4,49	2828,7
305		Pozo de registro instalado en la calzada de calles	74	573,95 €	42472,3
				SUMA	49191,355

CAPÍTULO 4: SANEAMIENTO DE PLUVIALES

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Precio total
401	m	Tubería de PVC teja de 200 mm de diámetro	1950	1,83	3568,5
402	m	Tubería de PVC teja de 250 mm de diámetro	415	2,89	1199,35
403	m	Tubería de PVC teja de 315 mm de diámetro	511	4,49	2294,39
404	m	Tubería de PVC teja de 400 mm de diámetro	160	7,23	1156,8
405	m	Tubería de PVC teja de 500 mm de diámetro	90	12,47	1122,3
406	m	Tubería de PVC teja de 630 mm de diámetro	188	20,12	3782,56
407		Arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral	76	129,03	9806,28
				SUMA	22930,18

CAPÍTULO 5: PAVIMENTACIÓN

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Precio total
501	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, compactación	11766,76	6,14	72247,9064
502	m ³	Pavimento continuo de hormigón de 20 cm de espesor	2353,36	33,77	79472,9672
				SUMA	151720,8736

CAPÍTULO 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Precio total
601		Prevención de accidentes y enfermedades profesionales, como las derivadas de los trabajos	1	8641,15	8641,15
				SUMA	8641,15

3.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO

• Capítulo 1	49015,3076 €
• Capítulo 2	42393,4 €
• Capítulo 3	49191,355 €
• Capítulo 4	22930,18 €
• Capítulo 5	151720,8736 €
• Capítulo 6	8641,15 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL **323892,27 €**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la cantidad de Trescientos veintitrés mil ochocientos noventa y dos euros con veintisiete céntimos

• Gastos generales	16194,61 €
• Beneficio industrial	32389,23 €

SUMA..... 372476,11 €

• I.V.A.....	67045,7 €
--------------	-----------

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA **439521,81 €**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la cantidad de CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIÚN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

Realizado en Agosto del 2010 por el Ingeniero Técnico Mecánico:

Iñigo Elizalde Virto



“Abastecimiento y saneamiento de agua de Miranda de Arga”

6- BIBLIOGRAFÍA

Departamento de Ingeniería mecánica,
energética y de materiales

Alumno: Iñigo Elizalde Virto

- ÍNDICE

- Bibliografía	3
- Fotocopias catálogos	4

1.- BIBLIOGRAFÍA

- CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN. Editorial Tecnos 2010
- MECÁNICA DE FLUÍDOS. Frank White. Ed McGraw-Hill / Interamericana De España, S.A. 2008
- MECÁNICA DE FLUÍDOS INCOMPRESIBLES Y TURBOMÁQUINAS HIDRAÚLICAS. José Agüera Solano. Ed Ciencias 3 2002
- Manual de usuario de Microsoft Word.
- Manual de usuario de Microsoft Excel.
- Manual de usuario de Autocad.
- Manual de usuario de Epanet.
- Manual de usuario de PhotoShop.
- Manual de usuario de CYPE.
- Máximas lluvias diarias en la España peninsular. Ministerio de fomento 1999.
- Orden Foral 11/1996 publicada en el BON el 27 de Marzo de 1996.
- Proyecto de renovación de redes de abastecimiento y saneamiento de Miranda de Arga. 1992.
- Proyecto de renovación del depósito regulador de agua de Miranda de Arga. 2004
- www.urkoitic.com
- maps.google.es
- www.mailxmail.com/curso-diseno-calculo-redes-saneamiento
- www.generadordeprecios.info

- FOTOCOPIAS DE CATALOGOS

TUBERIA FUNDICION ABASTECIMIENTO NATURAL C40



TUBERIA FUNDICION ABASTECIMIENTO NATURAL
C40 #111010000601

TUBERIA ABASTECIMIENTO NATURAL C40

Detalles

Valor de la opción

Referencia actual	Opción o variante	Precio
111010000601	DN 60	19,40 €
111010000801	DN 80	23,13 €
111010001001	DN 100	28,55 €
111010001251	DN 125	35,05 €
111010001501	DN 150	40,71 €
111010002001	DN 200	55,80 €
111010002501	DN 250	71,10 €
111010003001	DN 300	92,63 €
111010003501	DN 350	119,15 €
111010004001	DN 400	140,48 €
111010004501	DN 450	164,92 €
111010005001	DN 500	189,31 €
111010006001	DN 600	253,89 €

Tabla de datos técnicos

TUBERIA FUNDICION ABASTECIMIENTO NATURAL C40 Clave Web: 626

DN (mm)	Longitud Útil (m)	Diámetro de la caña (mm)	Peso por metro (kg/m)
60	6	77	9.90
80	6	98	12.90
100	6	118	15.70

125	6	144	19.40
150	6	170	23.90
200	6	222	33.40
250	6	274	43.90
300	6	326	55.60
350	6	378	67.90
400	6	429	79.30
450	6	480	93.70
500	6	532	109.90
600	6	635	149.10
<p>* Tubos según UNE 545 2002: clase 40 Revestimiento interior: mortero de cemento CHF centrifugado. Revestimiento exterior: Zinc-Aluminio 400g/m2 y tapa-poros epoxy azul</p>			

TUBERIA PVC SANEAMIENTO NORMA UNE-1401 SN4 (TEJA)



TUBERIA PVC SANEAMIENTO NORMA UNE-1401 SN4 (TEJA) #132130401101

Detalles

Valor de la opción

Referencia actual	Opción o variante	Precio
132130401101	MM 110 NORMA SN-4	4,59 €
132130401251	MM 125 NORMA SN-4	5,23 €
132130401601	MM 160 NORMA SN-4	7,17 €
132130402001	MM 200 NORMA SN-4	10,95 €
132130402501	MM 250 NORMA SN-4	17,33 €
132130403151	MM 315 NORMA SN-4	26,94 €
132130403551	MM 355 NORMA SN-4	(CONSULTAR)
132130404001	MM 400 NORMA SN-4	43,38 €
132130405001	MM 500 NORMA SN-4	74,84 €
132130406301	MM 630 NORMA SN-4	(CONSULTAR)
132130407101	MM 710 NORMA SN-4	(CONSULTAR)
132130408001	MM 800 NORMA SN-4	(CONSULTAR)

Tabla de datos técnicos

TUBERIA PVC SANEAMIENTO NORMA UNE-1401 SN4 (TEJA) Clave Web: 647

De (mm)	Espesor (mm)	Kg/m
110	3.2	1.56
125	3.2	1.8
160	4	2.59
200	4.9	4.62
250	6.2	7.22
315	7.7	11.48
400	9.8	18.31

500	12.3	28.22
630	15.4	
*Otros diámetros consultar. Suministros: Barras de 6 metros.		



ANILLO JUNTA STANDARD #111240900603

Detalles

Valor de la opción

Referencia actual	Opción o variante	Precio
111240900603	DN 60	1,56 €
111240900803	DN 80	1,74 €
111240901003	DN 100	2,22 €
111240901253	DN 125	3,42 €
111240901503	DN 150	3,60 €
111240902003	DN 200	4,86 €
111240902503	DN 250	5,52 €
111240903003	DN 300	8,28 €
111240903503	DN 350	11,70 €
111240904003	DN 400	12,78 €
111240905003	DN 500	19,08 €
111240906003	DN 600	25,35 €

VALVULA COMPUERTA

VALVULA COMPUERTA MOD. CORTO #601120300040

Detalles



Valor de la opción

Referencia actual	Opción o variante	Precio
601120300040	DN 40	104,63 €
601120300050	DN 50	107,27 €
601120300060	DN 60	117,85 €
601120300080	DN 80	141,95 €
601120300100	DN 100	169,04 €
601120300125	DN 125	288,55 €
601120300150	DN 150	288,86 €
601120300200	DN 200	509,96 €
601120300250	DN 250	850,91 €
601120300300	DN 300	1.108,44 €
601120300350	DN 350	1.863,95 €
601120300400	DN 400	3.006,15 €
