

# PROYECTO DE ADECUACIÓN DE LA TOMA DE EMERGENCIA EN EL RÍO PISUERGA

## Documento número 1: **MEMORIA**



## I. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

A instancia de la concejala de Urbanismo del Excelentísimo Ayuntamiento de Valladolid, y por encargo del vicegerente de Urbanismo, se redacta este proyecto, que titulamos *Proyecto de adecuación de la toma de emergencia en el río Pisuerga*, al objeto de que, una vez aprobado, sirva de base, tanto técnica como económica, para ejecutar las unidades de obra definidas; quedando las instalaciones en condiciones de funcionar como fueron concebidas ante cualquier situación accidental en la toma ordinaria del canal de Castilla, tal y como ha sido impuesto por la Confederación Hidrográfica del Duero — condición específica 2.2.7— en la *Concesión de aguas superficiales procedentes del río Carrión con toma en el ramal sur del canal de Castilla y del río Pisuerga con un caudal medio equivalente de 1.250 l/s y un volumen máximo anual de 39.420.000 m<sup>3</sup> con destino a abastecimiento en el término municipal de Valladolid (Valladolid)*, de fecha 16 de noviembre de 2011.

## II. HISTORIA DE LAS INSTALACIONES

El bombeo para emergencias de agua bruta del río Pisuerga hacia la planta de Las Eras fue construido como parte de un proyecto de obras más amplio denominado *Elevación de aguas del río Duero para abastecimiento de Valladolid*, que comprendía, además de esta toma, otra para emergencias de agua bruta del río Duero hacia la planta de San Isidro, la ampliación de la toma ordinaria del Canal de Castilla hacia la planta de Las Eras mediante una tubería de 1000 mm de diámetro, la impulsión de agua tratada desde la planta de Las Eras hacia la ciudad hasta el Puente Mayor y centros de transformación eléctrica en ambas plantas.

Las obras fueron proyectadas por los ingenieros Luis Finat Calvo y Rafael López González en diciembre de 1974, con un presupuesto de ejecución material total de 279.095.512,03 pesetas, que implicaban 351.660.345,16 pesetas de ejecución por contrata. Del presupuesto de ejecución material anterior, 9.579.935,03 pesetas estaban dedicadas al capítulo 3, correspondiente al bombeo del río Pisuerga.

Dada la insuficiencia presupuestaria manifestada por el Ayuntamiento de Valladolid en 1975, las obras fueron abordadas por la Administración del Estado mediante la Confederación Hidrográfica del Duero. Así, los trabajos se llevaron a cabo entre los años 1977 y 1983, por la empresa Entrecanales y Távora, S. A., bajo la dirección de D. Luis Finat Calvo, redactor del proyecto. En diciembre de 1978 se redactó un proyecto modificado número 1 de las obras, con el que su presupuesto líquido quedó en 322.216.398 pesetas.

Las obras fueron recibidas provisionalmente por la Confederación el 19 de mayo de 1983, y en el mismo día entregadas al Ayuntamiento de Valladolid para su uso público y explotación.

Desde aquel momento, el Ayuntamiento de Valladolid se hizo cargo de la instalación. Aunque formalmente en el momento de la entrega aún actuaba el Servicio Municipalizado de Abastecimiento de Agua —en proceso de extinción desde el 13 de enero de aquel año, en que el Pleno de la Corporación decidió «designar como forma de gestión directa de los servicios que correspondan al ciclo integral del agua la sociedad privada municipal»— fue la Sociedad Municipal para el Abastecimiento de Agua y el Saneamiento de la Ciudad de Valladolid (ASVA) la que, desde el 14 de noviembre de ese mismo año en que se constituyó, llevó un mantenimiento preventivo de todos los elementos de la toma de emergencia, mediante revisiones y arranques periódicos, aunque en ningún momento se produjeron circunstancias que obligaran a su puesta en funcionamiento para suministrar caudal a la planta de las Eras.

El pleno municipal celebrado el 31 de julio de 1996 acordó aprobar el expediente de contratación de la gestión del servicio municipal de abastecimiento de agua potable y saneamiento de la ciudad de Valladolid y abrir el proceso de adjudicación por concurso y procedimiento abierto. Con fecha 26 de mayo de 1997 se realizó la adjudicación definitiva, mediante acuerdo del Pleno del Excelentísimo Ayuntamiento a la unión temporal de empresas formada por Interagua, Servicios Integrales del Agua, S. A., Servicios Técnicos Urbanos, S. A. y Aquagest, Promoción Técnica y Financiera de Abastecimientos de Agua, S. A., abreviadamente AGUALID U.T.E., firmándose el 27 de junio de 1997 el contrato de gestión del servicio. Agualid sucedió a ASVA en las labores de mantenimiento de los bombes de emergencia, que entraron a formar parte de su concesión.

La concesionaria puso pronto de manifiesto que ambos bombes de emergencia, el del Duero hacia San Isidro y el del Pisuerga hacia Las Eras no se encontraban aparentemente en condiciones de funcionar, si ello fuera necesario ante una eventualidad. El 23 de junio de 2000 se acordó comprobarlo, poniéndolos en funcionamiento hasta suministrar caudal a sus plantas. Así se hizo con el del Duero el 28 de noviembre de 2001, tras unos pequeños trabajos en la tubería de aducción. Sin embargo, no fue posible hacer funcionar la toma del Pisuerga: el pozo de bombeo estaba aterrado, y los cuadros eléctricos húmedos y deteriorados por filtraciones de la cubierta, por lo que un intento de arranque podría haber provocado un incendio eléctrico o haber llenado el interior de las bombas y tuberías de fango. Se decidió, por tanto, dejar la instalación fuera de servicio hasta que una gran reparación fuera capaz de volverla a dejar en estado de funcionar.

## III. DESCRIPCIÓN DE LA TOMA

La toma de emergencia en el río Pisuerga hacia la estación de tratamiento de agua potable de Las Eras es una estación de bombeo situada sobre la margen derecha del río, inmediatamente aguas arriba del azud del Puente Mayor, aprovechando los cimientos y muros de sillería de una instalación industrial anterior. La toma está proyectada para un caudal instantáneo de 800 l/s (2.880 m<sup>3</sup>/h).

### 1. INSTALACIONES MECÁNICAS DEL BOMBEO

Los proyectistas de la instalación optaron por bombas de tipo vertical de pozo profundo, persiguiendo las siguientes ventajas:

- Los cabezales de las bombas quedan por encima de la cota de la máxima avenida registrada, sirviendo de soporte a las linternas sobre las que se colocan los motores eléctricos, quedando, por tanto, éstos a resguardo de inundaciones provocadas por las variaciones en el nivel del río.
- Los cuerpos de los impulsores quedan por debajo de la cota de coronación del azud de aguas abajo, con lo que la aspiración se realiza en carga en todo momento, lográndose un rendimiento óptimo.
- No fue necesaria la construcción de un pozo seco, con lo que se simplificó significativamente la obra civil de la toma y se redujo así su coste.

La instalación dispone de un total de tres grupos motor-bomba, uno de ellos en reserva, cada uno de ellos capaz de elevar 400 l/s (1.440 m<sup>3</sup>/h) a 18 m de altura manométrica, y compuesto por:

- Bomba centrífuga de una fase, de carcasa partida, con una potencia absorbida de 138 CV.
- Columna estanca con una longitud total, desde la base del cabezal a la campana de aspiración, de 10,875 m.

- Motor eléctrico trifásico de doble arrollamiento, vertical, con protección de clase E, IP-23, 150 HP de potencia eléctrica y una velocidad de giro de 1.470 rpm.

Los datos precisos de cada grupo, tomados directamente de sus placas y del cuadro eléctrico de baja tensión de la instalación son los siguientes:

	Grupo n.º 1	Grupo n.º 2	Grupo n.º 3
<b>Motores</b>			
<b>Placa</b>			
<b>Marca</b>	Alconza, S. A. Berango (Vizcaya)		
<b>Tipo</b>	DV-280S-4		
<b>N.º de serie</b>	TRI 1.492.629	TRI 1.492.631	TRI 1.492.630
<b>Alimentación</b>	380 V ( $\Delta$ ), 50 Hz		
<b>Intensidad</b>	196 A		
<b>Potencia</b>	110 kW (S. I.), 150 HP		
<b>Revoluciones</b>	1.470 rpm		
<b>Cos <math>\Phi</math></b>	0,89		
<b>Aislamiento</b>	Clase E, IP 23		
<b>Cuentahoras</b>	304,5	156,2	119,1
<b>Bombas</b>			
<b>Placa</b>			
<b>Marca</b>	Dina Construcciones Mecánicas C/Santa Eulalia, 170, tfno. 337 44 00 Hospitalet de Llobregat (Barcelona)		
<b>Tipo</b>	SA500		
<b>N.º de serie</b>	1.811	1.810	1.809
<b>Revoluciones</b>	1.460 rpm		
<b>Caudal</b>	1.440 m <sup>3</sup> /h		
<b>Altura man.</b>	18 m. c. a.		
<b>Fases</b>	1		

Cuadro1: datos de los grupos motor-bomba de la toma de emergencia del Pisuerga.

Cada uno de los tres grupos impulsa hacia una tubería de 400 mm de diámetro, dotada de válvula de compuerta y válvula de retención, que se unen en un colector de acero de 600 mm de diámetro.

La impulsión está protegida del golpe de ariete por un calderín hidroneumático de acero galvanizado y 11 m<sup>3</sup> de capacidad. Está dotado de alarma, válvula manométrica y motocompresor de 1 CV para restituir el aire que pueda quedar disuelto en la tubería y mantener así el calderín permanentemente en condiciones óptimas de funcionamiento. El calderín está unido a la impulsión mediante una tubería de 600 mm de diámetro con válvula de mariposa y válvula de retención con *by-pass* de 200 mm, cuyo objeto es reducir las sobrepresiones en la tubería al invertirse el sentido de la corriente en ella, mediante una fuerte pérdida de carga al retornar el agua desde el calderín a la impulsión por el *by-pass* de 200 mm en vez de por la tubería de 600 mm por la que había entrado.

## 2. TUBERÍA DE IMPULSIÓN

La tubería de impulsión recoge con una pieza en té el colector de bombeo de 600 mm y la conexión del calderín, también de 600 mm y parte con 800 mm hacia la planta de Las Eras.

Fuera ya del edificio, la tubería de impulsión atraviesa la plaza de San Bartolomé y la avenida de Salamanca, para recorrer la calle de las Eras en paralelo a la impulsión desde la potabilizadora hacia la Plaza Circular. Tiene una longitud total de 383,70 m desde el colector de bombeo hasta la té de entrada a la planta de Las Eras, donde se encuentra con la tubería de 1.000 mm de diámetro de aducción a la planta desde la dársena del canal de Castilla, para entrar también en 1.000 mm de diámetro hacia la torre de llegada de la planta. La tubería de impulsión es de hormigón con camisa de chapa, y tiene un trazado con pendiente variable, pero siempre suavemente ascendente desde el edificio de bombas hasta la torre de llegada de la planta.

## 3. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Los motores y el resto de los equipos electromecánicos de la toma de emergencia están alimentados desde un cuadro eléctrico de baja tensión situado en la planta de calle del edificio de la toma, en su pared derecha, adyacente al calderín.

A su vez, ese cuadro eléctrico se alimenta desde un centro de transformación de cliente situado al fondo del mismo edificio, colocado en bucle de media tensión de la compañía. El centro de transformación está constituido por cinco celdas, numeradas empezando por la derecha:

- Celda 1: celda de entrada de media tensión desde el centro de transformación «Duque de Lerma».
- Celda 2: celda de salida de media tensión hacia el centro de transformación «Carretera de Adanero».
- Celda 3: celda de maniobra y protección del centro de transformación.
- Celda 4: celda de medida, con transformadores de intensidad y de tensión, conectada a un armario para contadores de medida situado en la misma sala, en su pared derecha.
- Celda 5: celda del transformador, con un transformador de potencia en baño de aceite con depósito de expansión de 13,2 kV (tensión primaria) a 380 V (tensión secundaria), de 315 KVA de potencia.

#### 4. EDIFICIO DE TOMA Y BOMBEO

El edificio de toma y bombeo se construyó aprovechando la cimentación y muros de una instalación industrial anterior. Por ello, la construcción situada bajo la cota de calle de los jardines por los que se accede al edificio es de sillería y mampostería de caliza, con un arco de ladrillo macizo, está adosada al muro de ribera del río a través del que desagua al Pisuerga el canal de Castilla, y se sitúa directamente sobre el azud del Puente Mayor. Es probable que las tres construcciones —muro del río, azud y base del edificio de toma— sean coetáneas y funcionalmente relacionadas. Esta parte inferior del edificio es de planta trapezoidal, con una base mayor de 12,35 m adosada al muro del río —fachada oeste—, una base menor de 7,15 m —fachada este— y una distancia de 10,40 m entre las bases —fachadas norte y sur—, que es lo que edificio se adentra en el cauce. Tiene una altura de 7,30 m desde el nivel ordinario del agua —coronación del azud— hasta la cota de calle.

La parte superior del edificio, construida con la toma de emergencia, de hormigón y ladrillo enfoscado y pintado, tiene planta rectangular de 7,10 m —en paralelo a la orilla, fachadas este y oeste— por 10,40 m —perpendicularmente al muro de la orilla, fachadas norte y sur— y 9,00 m de altura, necesaria para albergar el calderín de 11 m<sup>3</sup>. Sobre la cubierta plana hay una superestructura metálica, con un propósito únicamente ornamental.

El edificio tiene un portón metálico de acceso en el lado menor que da a los jardines —oeste— y dos lucernarios de pavés, uno en esa misma fachada y otro en la opuesta —este—, que da al río. También hay una claraboya en la cubierta, sobre el calderín.



Imagen 1: vista actual del alzado principal del edificio de toma —fachada oeste— desde la calle, jardines adyacentes a la plaza de San Bartolomé.

Interiormente, se pueden distinguir seis niveles en el edificio, numerándolos desde el inferior hacia el superior:

- **Nivel I (bajo la cota 679,059):** nivel inundado en el que se encuentran las tres bombas sumergidas. Está separado del río por dos compuertas en sus fachadas norte y sur, la norte al nivel de aguas arriba del azud y la sur al nivel de aguas abajo. En este nivel termina el desagüe principal de la instalación.

- **Nivel II (cota 682,869):** nivel intermedio, atravesado en vertical por las tres columnas estancas de 400 mm de los grupos y por el desagüe de 200 mm de la instalación. En este nivel se encuentran las maniobras de las compuertas del nivel inferior. Está conectado con el nivel superior con una escalera metálica. Como se puede apreciar por las marcas y restos existentes, este nivel es inundable en circunstancias no demasiado excepcionales.
- **Nivel III (cota 685,762):** planta de valvulería, en la que se encuentran las válvulas de compuerta y de retención de 400 mm de cada uno de los tres grupos, las válvulas de mariposa y de retención de 600 mm del calderín, así como la de compuerta de 200 mm de su *by-pass*, la de compuerta de 200 mm de desagüe, y los colectores de acero que las unen. A este nivel también se apoya el calderín y está emplazado su compresor auxiliar. Aunque teóricamente este nivel es también inundable en circunstancias muy excepcionales, no ha llegado a sufrir los efectos del río desde su construcción.

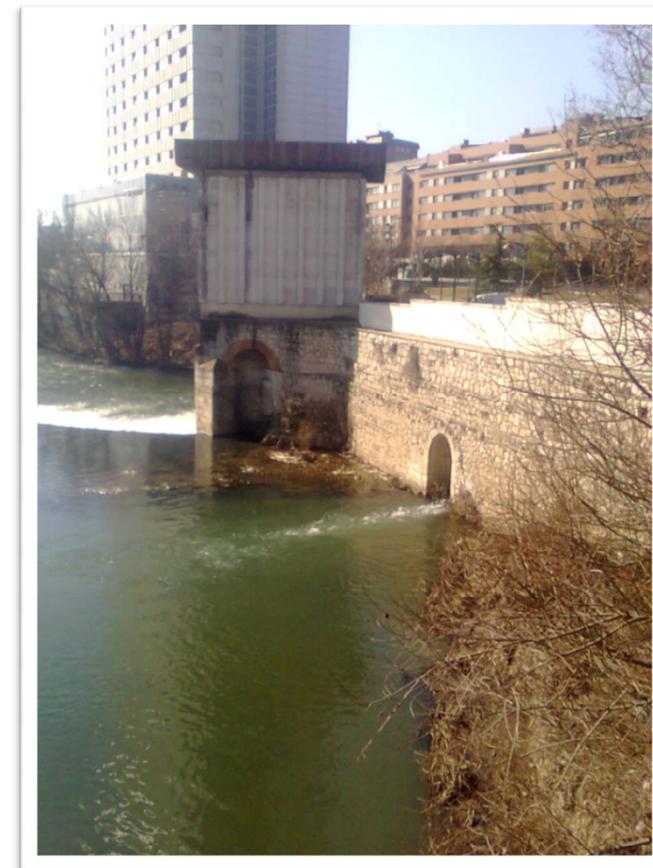


Imagen 2: vista actual del alzado izquierdo del edificio de toma —fachada norte— desde el Puente Mayor, en el que se pueden apreciar las dos partes de épocas diferentes de las que se compone.

- **Nivel IV (cota 687,301):** nivel de calle por el que se accede al edificio. Aproximadamente a esta cota está la parte inferior del volumen útil del calderín. Está conectado con los niveles inferior y superior mediante escaleras de hormigón. Aún es teóricamente inundable en circunstancias muy excepcionales.
- **Nivel V (cota 688,597):** planta de motores, en la que se encuentran los tres cabezales de las bombas, que soportan las linternas de su motor respectivo. También se emplazan en esta planta el centro de transformación, al fondo —pared este—, el cuadro de baja tensión a la izquierda —pared norte— y el cuadro de contadores a la derecha —pared sur—. Está por encima de la cota de la máxima avenida registrada.

- **Nivel VI (cota 696,260):** cubierta plana, sobre la que se eleva la superestructura metálica hasta la cota 698,260.

#### IV. DIAGNÓSTICO DE LA INSTALACIÓN

##### 1. COLMATACIÓN DE LA TOMA Y VEGETACIÓN FLUVIAL

El problema más obvio de la toma, y que desencadenó el que las instalaciones debieran dejarse fuera de mantenimiento preventivo es la sedimentación en el entorno inmediato de la toma, aguas arriba del azud de una importante cantidad de arrastres de la corriente —ramaje, tierra, fango...— que han sido colonizados por la vegetación fluvial, en una superficie medida desde una fotografía aérea de unos 416,80 m<sup>2</sup> y una profundidad desconocida.

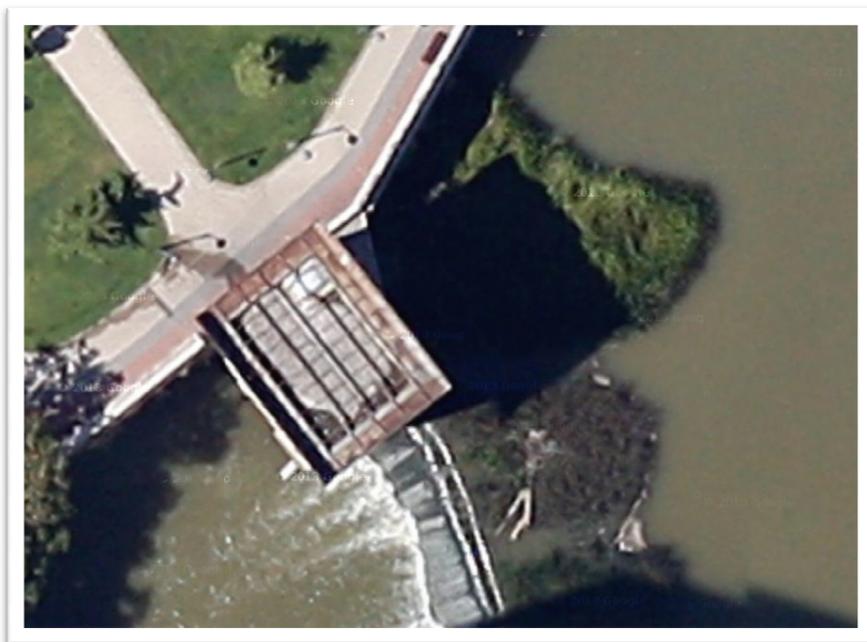


Imagen 3: vista aérea de la toma, en la que se puede apreciar la extensión colonizada por vegetación fluvial.

Presumiblemente el problema se ha trasladado al interior de la propia toma, puesto que sus compuertas están abiertas y no son operables, por lo que hay que suponer que la cámara de toma esté colmatada por sedimentos.

##### 2. INSTALACIONES MECÁNICAS DEL BOMBEO

El bombeo no ha sido operado ni mantenido desde hace más de 15 años, por lo que, aunque equipos mecánicos con tan poco uso —bombas, motores, válvulas de compuerta, de mariposa y de retención— no tienen por qué estar averiados, su estado actual no tiene la más mínima fiabilidad, precisando como mínimo una revisión a fondo en taller —*overhaul*—, en la que se detecten los problemas que puedan tener y se reparen.

Todas las partes metálicas de tuberías y equipos electromecánicos sufren principios de oxidación exterior por el paso del tiempo.

El calderín antiarriete debe ser revisado y retimbrado. Su compresor auxiliar no funciona. Los dos polipastos eléctricos de la instalación tampoco funcionan, y no es seguro utilizar sus cables de acero por su antigüedad.

##### 3. TUBERÍA DE IMPULSIÓN

No existe constancia de que la tubería de impulsión de 800 mm haya sido puesta en carga desde el momento de su construcción. Además, ha sido modificada para el paso de un colector con las obras de urbanización de la avenida de Salamanca (2.<sup>a</sup> fase). Por ello parece imperativo hacerle una prueba de estanqueidad para detectar posibles problemas.

La posición de la única válvula existente en la té de entrada a la planta —una mariposa de 800 mm— permite el funcionamiento normal de la aducción desde la dársena del canal de Castilla sin tener la impulsión de emergencia en carga. Sin embargo, para bombear a través de esa impulsión es necesario abrirla, y, por tanto, mantener también en carga la tubería de aducción de 1.000 mm desde el canal; lo que impediría emplear la toma de emergencia si el problema estuviera, precisamente, en esa tubería. Además, se fía el funcionamiento de la instalación únicamente a la compuerta de 1.000 mm en la toma de la dársena: si no se pudiera cerrar ésta, el bombeo elevaría el agua del Pisuerga al canal de Castilla.

##### 4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

###### Media tensión

La totalidad de la instalación eléctrica de media tensión está absolutamente fuera de las normas y estándares actuales: celda de transformación, celdas de protección y medida... En particular, el transformador existente está refrigerado a base de policlorobifenilo al 60% (PCB, comercialmente conocido como «piraleno»), un compuesto peligroso y prohibido por la normativa vigente. Debe ser forzosamente sustituido.

El seccionamiento del anillo de la compañía se produce en el interior de las instalaciones municipales —instalaciones de cliente—, con lo que la compañía eléctrica debe acceder al bombeo para operar y mantener este seccionamiento. El cuadro de contadores también se encuentra emplazado en el interior del edificio.

Todos los elementos auxiliares de protección, señalización y seguridad deben ser adaptados al vigente *Reglamento de Subestaciones y Centros de Transformación de Tercera Categoría*.

###### Baja tensión

El cuadro eléctrico de baja tensión está completamente obsoleto, y después de más de 15 años sin funcionar no resulta fiable. El alumbrado interior del edificio no funciona, y sus elementos no tienen la protección adecuada al ambiente en el que están instalados. No existe alumbrado de emergencia.

##### 5. EDIFICIO DE TOMA Y BOMBEO

El principal problema del edificio de la toma es que no constituye una envolvente que proteja adecuadamente los equipos que alberga: la impermeabilización de la cubierta plana está completamente disgregada, prácticamente desaparecida, y la claraboya de policarbonato rota, por lo que las goteras en el interior son abundantes y directas sobre los equipos eléctricos y mecánicos. Aparentemente las bajantes de evacuación de pluviales no funcionan. Los dos lucernarios de pavés están rotos en multitud de puntos, por pedradas vandálicas, por lo que también constituyen un punto de entrada de agua, y las aves penetran por ellos libremente al interior del edificio, afectando gravemente a los equipos con sus deyecciones.



Imagen 4: estado de la cubierta, con la impermeabilización prácticamente desaparecida.

Los problemas anteriormente descritos, así como el simple paso del tiempo, han deteriorado los acabados interiores y exteriores del edificio, siendo completamente generalizada la presencia de humedades, eflorescencias, grietas... la totalidad de los paramentos precisa ser tratada para conseguir que el edificio luzca en unas condiciones de ornato dignas para el céntrico emplazamiento en el que se encuentra. La superestructura de cubierta también se encuentra deteriorada por oxidación, y precisa reparación.

La puerta metálica de acceso al recinto está en muy mal estado, y abre hacia el interior, lo que no está permitido por *Orden del 27 de noviembre de 1987*. No existe medida alguna de seguridad contra incendios, ni señalización de seguridad o evacuación.

## V. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras proyectadas consisten en diversos trabajos de obra civil, edificación, instalaciones mecánicas y eléctricas destinados a subsanar las deficiencias detectadas en el diagnóstico anterior, con el fin último de poner en funcionamiento la toma, y posibilitar su empleo en cualquier situación de emergencia sobrevenida en el canal de Castilla o en la aducción normal a la planta de Las Eras.

### 1. OBRA CIVIL

#### Limpeza del cauce y la toma

La zona del cauce rellena con sedimentos y colonizada por la vegetación fluvial debe ser limpiada, al menos hasta una profundidad de un metro por debajo de la cota inferior de la compuerta de aguas arriba de la toma. Para ello se proyecta el empleo de una cuchara

bivalva con brazo de gran longitud, emplazada en los jardines, directamente sobre el muro del río, auxiliada desde el cauce por personal en barca, dotado de pértigas y motosierras.

El material extraído del río debe ser depositado directamente —sin pasar por el suelo— en contenedores estancos, para evitar manchar y deteriorar el entorno urbanizado, muy céntrico y concurrido. Para reducir los costes de vertido de esos materiales se proyecta su traslado intermedio a una era para su secado, de forma que lo que se transporte a vertedero sea material seco y, por tanto, sensiblemente más ligero.

También debe limpiarse el interior de la propia toma. Para ello es necesario aislar el recinto, empleando las compuertas existentes si ello fuera posible, o con otros medios auxiliares, como sacos terreros o muretes de ladrillo y escayola, para poder achicar el interior con bombas sumergibles aptas para el trasiego de fangos. Una vez en seco el recinto, debe ser limpiado manualmente. Esta operación debe ser aprovechada para sustituir las compuertas por las nuevas proyectadas.

#### Arqueta para válvula de DN 1.000

Para alojar la válvula que se describe en el tercer párrafo del punto tercero de este apartado, se proyecta una arqueta de hormigón armado que en su cara inferior integra el dado de anclaje de la válvula, calculado para soportar la reacción de la válvula de mariposa de 1.000 mm de diámetro soportando los 14 kp/cm<sup>2</sup> de la presión de prueba de la tubería en una cualquiera de sus caras. Esta arqueta se instalará bajo la calzada de la calle de las Eras, por lo que se proyectan también las demoliciones y reposiciones necesarias para ello.

La arqueta tendrá unas dimensiones libres interiores de 4,60x3,80x2,25 m (LxAxH), con unas paredes de 20 cm de espesor y una losa de 30 cm, apta para el paso del tráfico sobre ella con la ayuda de un perfil HEB-240 que parte su luz por la mitad. El dado de anclaje de la válvula, que servirá también como base y cimentación de la arqueta, tendrá unas dimensiones de 5,00x4,20x2,20 m (LxAxH), sobre 10 cm de hormigón en limpieza.

La arqueta contará con dos tapas estándar de la red, una para descender a su fondo por una escalera de pates y la otra situada directamente sobre el volante de la válvula.

### 2. EDIFICACIÓN

La primera operación que debe ser ejecutada en este capítulo es el desmontaje con grúa de la superestructura metálica decorativa que corona el edificio, y su acopio en un lugar adyacente para poder, por un lado, repararla y pintarla trabajando cómodamente a ras de suelo, y por otro trabajar en la cubierta plana que se encuentra bajo ella. Esta superestructura dispone de soportes de izado y debió ser colocada en su momento en una sola pieza, por lo que su desmontaje no debiera ofrecer mayor dificultad. Terminados el resto de los trabajos, se volverá a izar a su posición.

En el coste de los trabajos que deben acometerse para restablecer el edificio a las adecuadas condiciones de estanqueidad ante los elementos y aspecto exterior e interior tienen un peso muy importante los medios auxiliares que es necesario desplegar para trabajar con facilidad y seguridad en todos los paramentos interiores y exteriores: pese a no tratarse de un gran edificio, tiene una importante altura y volumen diáfano interior, y las tres fachadas que no dan al jardín una gran dificultad de acceso. Por ello se proyecta el andamiaje completo en volumen del espacio diáfano interior del edificio, el andamiaje de la fachada principal, para poder trabajar en toda ella y acceder cómodamente a la cubierta y la instalación de plataformas suspendidas descendentes desde la cubierta para trabajar en las otras tres fachadas.

Con el objetivo ineludible de garantizar al máximo la estanqueidad de la cubierta plana, se proyecta la formación de pendientes sobre ella, que permitan evacuar sus pluviales con solvencia hacia las nuevas bajantes interiores que también se proyectan. La impermeabilización se proyecta en doble capa: una imprimación asfáltica; lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros SBS, totalmente adherida al soporte con soplete; geotextil anti punzonamiento de 150 gr/m<sup>2</sup>; y una segunda lámina asfáltica de betún modificado con elastómeros SBS con acabado de árido en color, colocada en dirección ortogonal a la lámina inferior y totalmente adherida a ella con soplete.

Los lucernarios de pavés deben ser demolidos y reconstruidos por completo, pues el gran número de piezas rotas no permite otra opción. Para evitar que vuelvan a ser rotos a pedradas se proyecta la instalación delante del pavés de un entramado metálico de alambón galvanizado que lo proteja.

También se proyecta la sustitución de la claraboya de la cubierta y del portón de entrada, por uno basculante y con puerta de paso peatonal de apertura hacia el exterior, garantizando las condiciones de seguridad del personal.

Por último, se proyecta el tratamiento hidrofugante, impermeabilizante y estético de la totalidad de los paramentos verticales del edificio, exteriores e interiores, así como de los techos:

- Barniz hidrófugo de silicona, incoloro, para los paramentos antiguos de sillería y mampostería de caliza, así como de ladrillo.
- Pintura elastómera acrílica lisa en dispersión acuosa, en color a elegir por la dirección técnica de los trabajos, para los paramentos exteriores modernos, de cemento.
- Un tratamiento en dos capas de la totalidad de los paramentos interiores —verticales y techos—, una primera a base de pintura plástica de imprimación impermeabilizante de base cementosa a base de resinas acrílicas mezcladas con silicatos, acabado blanco mate, y una segunda con pintura plástica lisa de acabado en color a elegir por la dirección de los trabajos.

### 3. INSTALACIONES MECÁNICAS

#### Grupos motor-bomba

Siendo grande la incertidumbre sobre el estado real de las bombas y los motores, y no habiendo forma posible de conocerlo a ciencia cierta sin desmontar los equipos y trasladarlos a taller, es preciso presupuestar en primer lugar el desmontaje, traslado a taller y peritación de los tres grupos.

Para facilitar el desmontaje de motores, cabezales y bombas resulta conveniente la previa reparación de los polipastos eléctricos del edificio. Como es probable que parte de estas operaciones coincidan en el tiempo con el plazo en que las instalaciones eléctricas permanecerán inutilizables, se presupuesta también el uso de un generador portátil para accionarlos.

La actuación mínima necesaria en cada motor, cabezal y bomba, si se encuentran en las condiciones esperables por el tiempo transcurrido y su poco uso, sería su apertura y desmontaje en taller, sustitución de rodamientos, tornillería, juntas y prensas, limpieza, engrase y pintura. Esa sería la mejor solución técnica y económica para los tres grupos de bombeo. Sin embargo, asumiendo que es posible que alguno de los grupos tenga daños desconocidos y no reparables, se presupuesta también el suministro de un grupo nuevo que lo pudiera sustituir, previendo que esta unidad de obra pudiera finalmente ser necesaria a juicio de la dirección técnica de los trabajos, puesto que en fase de proyecto resulta materialmente imposible saberlo con certeza.

#### Instalaciones mecánicas complementarias

Se proyecta la sustitución de las dos compuertas que separan el cauce del recinto de toma por unas nuevas compuertas murales de accionamiento manual con desmultiplicador, con estanqueidad a 4 lados y una cara, tablero de 4 mm de espesor, husillo y marco de acero inoxidable AISI 304, guías de polietileno, cierre de EPDM y torreta soporte de acero al carbono S275JR. El accionamiento de las nuevas compuertas se emplazará una planta por encima del actual, de forma que sea posible su accionamiento en las circunstancias excepcionales en que el nivel del cauce inunde la planta de la cota 684,40, por lo que se proyecta un husillo de 30 mm de diámetro y la longitud necesaria, con apoyo intermedio.

Los dos polipastos eléctricos con los que cuenta el edificio deben ser revisados y reparados, sustituyendo sus cables de acero.

Se proyecta la puesta a punto de la totalidad de la valvulería de la instalación —válvula de mariposa de la instalación antiarriete, válvulas de compuerta y válvulas de retención—. En el caso de estos equipos se considera necesario su apertura y desmontaje completo, pero no así su traslado a taller, opción que, en cualquier caso queda abierta a quien ejecute los trabajos, con el permiso de la dirección técnica. Se prevé la sustitución de prensas, limpieza y engrase de todos los elementos.

En el equipo antiarriete se proyecta la sustitución del compresor auxiliar por uno nuevo, que debe emplazarse más alto que el actual, en la planta de motores, junto al cuadro de baja tensión, para evitarle riesgos de inundación. La única operación necesaria para el calderín es su timbrado.

Por último, también se proyecta el tratamiento manual, protección anticorrosión y pintado de todas las superficies metálicas vistas de los equipos, afectadas por principio de oxidación exterior.

#### Válvula de seccionamiento en aducción del canal

En la arqueta ya descrita, y anclada sobre el dado que sirve de base a esa arqueta, con la finalidad de poder independizar la aducción a la planta de Las Eras desde la dársena del canal de Castilla de la impulsión de emergencia, se proyecta una válvula de mariposa embridada con desmultiplicador, de 1.000 mm de diámetro. Para permitir su mantenimiento, se la dotará de un carrete de desmontaje.

La instalación de este piecerío embridado se efectuará entre dos piezas especiales brida-liso de acero galvanizado en caliente de 10 mm de espesor, unidas a la tubería existente mediante dos uniones Arpol (o similar). La pieza situada más hacia la dársena del canal será una pieza simple, compuesta únicamente de la brida y la virola. Sin embargo, la otra incorporará el anclaje del conjunto al dado de hormigón, mediante 24 pernos M26 atornillados a un patín de chapa de 16 mm soldado a una virola de 2,24 m de longitud. Aprovechando la longitud de la virola, se sitúa sobre la pieza una «boca de hombre» de 800 mm de diámetro, que permitirá acceder al interior de la tubería para inspección y mantenimiento.

Evidentemente, el corte de la tubería de aducción de 1.000 mm para instalar la válvula implicará que, durante toda la duración de los trabajos, la planta de Las Eras se podrá suministrar de agua bruta del canal de Castilla únicamente a través de la aducción vieja, compuesta por dos tuberías, una de 700 mm y otra de 400 mm, lo que resulta insuficiente para permitir a la planta la producción total de 4.500 m<sup>3</sup>/h. la diferencia deberá ser suplida incrementando la producción desde la planta de San Isidro, y con el apoyo del depósito regulador del cerro de las Contiendas.

#### 4. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

##### Instalaciones de media tensión de la compañía

Con la finalidad de dejar fuera de servicio y sin tensión todas las celdas y conductores de media tensión del interior del edificio, y poder dismantelar así las instalaciones, la primera operación que es necesario realizar es un empalme provisional en el exterior del edificio entre las líneas de entrada y salida de media tensión, cerrando puertas afuera el bucle de 13,2 kV de la compañía.

Tras ello es posible dismantelar y achatarrar las cinco celdas y las líneas existentes. Debe prestarse especial atención a la gestión del transformador de potencia refrigerado con policlorobifenilo al 60% (PCB, comercialmente conocido como «piraleno»), que debe ser realizada por un gestor de residuos peligrosos autorizado.

Resulta preciso separar las instalaciones de la compañía eléctrica de las propias, y hacer las primeras accesibles sin que terceros diferentes del concesionario del servicio de aguas deban entrar al edificio de bombeo. Para ello se proyecta la instalación de un centro de seccionamiento prefabricado en el exterior del edificio, a su izquierda, sobre un triángulo de forjado que queda sin uso actual a una cota ligeramente superior a la de la acera exterior. La estructura monobloque de hormigón armado tendrá unas dimensiones exteriores de 1.700x1.600x1.975 mm (AxFxH) y sus puertas abrirán hacia la acera del parque, por lo que resulta necesario abrir un corte en el muro de sillería del río.

El equipo anteriormente descrito seccionará el bucle de media tensión entre los centros de transformación de «Duque de Lerma» y «Carretera de Adanero», para lo que resulta necesario empalmar dos pequeños trozos de línea desde el conductor existente hasta el nuevo seccionador.

##### Instalaciones de media tensión propias

Desde el centro de seccionamiento anterior se derivará una línea de media tensión hacia el interior del edificio, concretamente hasta la celda de línea del nuevo centro de transformación, que se proyecta en el mismo emplazamiento que ocupa el actual. Esta línea se instalará enterrada en el exterior del edificio y bajo canaleta en el interior. Al estar seccionado ya el bucle en el exterior, sólo resultan necesarias tres celdas: la de línea mencionada, la de medida y la de protección del nuevo transformador, de 400 kVA y de tensión primaria 13,2/20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío. El nuevo centro de transformación se protegerá con un cercado metálico galvanizado que lo separará del resto de las instalaciones.

##### Instalaciones de baja tensión

Se proyecta el desmontaje y achatarramiento del cuadro de baja tensión existente, junto con su acometida y las líneas a equipos, para ser sustituido por uno nuevo. El nuevo cuadro, instalado en cuatro envolventes de 600x800x2.000 mm (AxFxH), dispondrá de todas las protecciones diferenciales y automáticas necesarias para los tres motores de las bombas —si bien se prevé el funcionamiento en simultáneo únicamente de dos cualesquiera de ellos— así como para las líneas de equipos auxiliares —compresor, polipastos...— y de alumbrado. Para el arranque de las bombas se proyecta la instalación de arrancadores estáticos, y de condensadores para rectificar su factor de potencia.

No se ha estimado necesaria la instalación de variadores, y tampoco de telecontrolar la instalación como resulta ya habitual incluso en equipos de menos importancia de la red de abastecimiento, puesto que el funcionamiento de este bombeo, en caso de ser necesario, lo sería en una situación excepcional y acotada en el tiempo, que por su propia naturaleza

sería breve y requeriría la presencia permanente de personal del concesionario, por lo que de instalar un equipo de telecontrol, éste permanecería ocioso la inmensa mayoría del tiempo, y tampoco produciría beneficios apreciables en el momento en que debiera funcionar. Como elemento de seguridad adicional únicamente se instala un analizador de redes, capaz de parar los motores en situaciones accidentales, como giro en vacío.

Se proyecta también una instalación nueva completa de alumbrado interior, con ocho luminarias estancas fluorescentes, actuadas desde cuatro puntos de luz conmutados, y otras tres luminarias de emergencia.

#### 5. OTRAS INSTALACIONES

Se proyectan los elementos adecuados de protección contra incendios en el edificio: dos extintores portátiles, uno de 100 kg sobre carro y la señalización de seguridad y evacuación necesaria.

### VI. CUMPLIMIENTO DE PRESCRIPCIONES NORMATIVAS

#### **Cumplimiento de los artículos 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas**

En cumplimiento de lo prescrito por el artículo 127.2 del *Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre)*, se manifiesta que este proyecto constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso general, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos precisos para la utilización de la obra. Todo ello de acuerdo a lo expresado en el artículo 125 del mismo reglamento.

#### **Cumplimiento del artículo 123.3 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público**

Se hace constar que la naturaleza del presente proyecto, consistente en la adecuación de unas instalaciones existentes, sin trabajar directamente sobre el suelo, resulta incompatible con la necesidad de redactar un estudio geotécnico de los terrenos, por lo que, cumpliendo el artículo 123.3 del *Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público*, éste se obvia.

#### **Cumplimiento del artículo 3.1 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**

Se hace constar que el presente proyecto ha sido redactado por un único proyectista, por lo que, de acuerdo con el artículo 3.1 del *RD 1627/1997*, no se precisa la designación de coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra.

#### **Cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**

El presente proyecto supera los 75 millones de pesetas de presupuesto de ejecución por contrata, por lo que, en cumplimiento del apartado 1 del artículo 4 del *RD 1627/1997*, se redacta un estudio de seguridad y salud durante la fase de construcción de las obras, que se adjunta a la presente memoria como anejo número 7.

### Cumplimiento de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León

Se hace constar que la obra proyectada no figura ni en el anexo III ni en el anexo IV de la Ley 11/2003, por lo que no es preceptiva la aplicación a la misma del proceso de evaluación del impacto ambiental.

### Cumplimiento del Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

Se hace constar que la obra proyectada está situada en una zona con aceleración sísmica básica menor de 0,04 g, por lo que no es necesario considerar las acciones sísmicas.

## VII. ASPECTOS CONTRACTUALES

### 1. PLAZOS DE EJECUCIÓN Y DE GARANTÍA

El plazo de ejecución que se estima suficiente para la conclusión de las obras es de **diez (10) meses**, contados desde el día siguiente a la firma del correspondiente acta de comprobación del replanteo, plazo obtenido a partir del plan de obra indicativo establecido en el anejo número 6 a esta memoria. El plazo final de obra será, no obstante, el que se fije contractualmente.

Se fija un plazo de garantía mínimo de **doce (12) meses**, contados desde el día siguiente a la firma del acta de recepción de las obras. El plazo final de garantía será, no obstante, el que se fije contractualmente.

### 2. PRESUPUESTOS

A los precios de proyecto, la ejecución material de las obras asciende a la cantidad de **trescientos veintidós mil doscientos ocho euros con treinta y cinco céntimos** (322.208,35 €).

Incrementado el anterior en el 13% de gastos generales, el 6% de beneficio industrial; y aplicado el preceptivo 21% de IVA; da un presupuesto de ejecución por contrata de **cuatrocientos sesenta y tres mil novecientos cuarenta y siete euros con ochenta y un céntimos** (463.947,81 €).

Sumando al anterior el 2,500% de la ejecución material en concepto de gastos de control de calidad y el 0,462% de la ejecución material en concepto de gastos de coordinación de seguridad y salud, ambas cantidades con su correspondiente 21% de IVA; se obtiene un presupuesto para conocimiento de la administración de **cuatrocientos setenta y cinco mil cuatrocientos noventa y cinco euros con ochenta y dos céntimos** (475.495,82 €).

### 3. REVISIÓN DE PRECIOS

Siendo la duración prevista para el contrato inferior a un año, no se verá, en principio, sometido a revisión de precios, según el artículo 77.1 de la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

Si, no obstante lo anterior, fuera preciso por alguna circunstancia acudir al procedimiento de revisión de precios, la fórmula adecuada al tipo de obra a ejecutar sería la número 812 del Anexo II al Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los

contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, llamada «Obras de edificación general con alto componente de instalaciones».

### 4. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con la normativa vigente en materia de contratos con las administraciones públicas (art. 65 RDL 3/2011), el contratista no precisa tener acreditada clasificación alguna para concurrir a la licitación de las obras, por ser el valor del contrato inferior a 500.000 €.

Si, no obstante, decidiese acreditar su solvencia mediante clasificación, en el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) se establecen los grupos y subgrupos en la clasificación de contratistas de obras. El caso concreto del presente proyecto es complejo: casi cada capítulo de la obra comprende partes fundamentalmente diferenciadas que corresponden a tipos de obra de distinto subgrupo, por lo que, en cumplimiento de lo establecido por el artículo 36.4 del R.G.L.C.A.P., se exigirá la clasificación correspondiente a los cuatro primeros capítulos del presupuesto por separado.

Las categorías de clasificación de los contratos de obras, definidas en el artículo 26 del citado reglamento, se determinan mediante su anualidad media, teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos (artículo 36.7 R.G.L.C.A.P.); es decir, para el presente caso:

Grupo	Subgrupo	Categoría
<b>C</b> Edificaciones	<b>4</b> Albañilería, revocos y revestidos	<b>b</b> Anualidad media entre 60.000 € y 120.000 €
<b>E</b> Hidráulicas	<b>7</b> Obras hidráulicas sin cualificación específica	<b>b</b> Anualidad media entre 60.000 € y 120.000 €
<b>I</b> Instalaciones eléctricas	<b>9</b> Instalaciones eléctricas sin cualificación específica	<b>c</b> Anualidad media entre 120.000 € y 360.000 €
<b>J</b> Instalaciones mecánicas	<b>5</b> Instalaciones mecánicas sin cualificación específica	<b>c</b> Anualidad media entre 120.000 € y 360.000 €

## VIII. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA ESTE PROYECTO

El presente Proyecto de adecuación de la toma de emergencia del río Pisuerga está compuesto por los siguientes documentos:

Documento I.-	MEMORIA
Anejo 1.-	Extracto del proyecto original

Anejo 2.-	Antecedentes administrativos
Anejo 3.-	Informe del concesionario de las instalaciones
Anejo 4.-	Cálculos diversos
Anejo 5.-	Justificación de precios
Anejo 6.-	Plan de obra
Anejo 7.-	Estudio de seguridad y salud
Anejo 8.-	Estudio de gestión de residuos
Anejo 9.-	Plan de control de calidad indicativo

Documento II.-	PLANOS
Plano 1.-	Emplazamiento y situación
Plano 2.-	Estado actual. Planta de conducciones
Plano 3.-	Estado actual. Planta de impulsión
Plano 4.-	Estado actual. Perfil longitudinal de impulsión
Plano 5.-	Estado actual. Alzados del edificio (1)
Plano 6.-	Estado actual. Alzados del edificio (2)
Plano 7.-	Superficie de depósitos fluviales
Plano 8.-	Arqueta para válvula DN 1.000
Plano 9.-	Piezas para válvula DN 1.000
Plano 10.-	Actuaciones en instalaciones mecánicas
Plano 11.-	Actuaciones en instalaciones eléctricas (MT)
Plano 12.-	Actuaciones en instalaciones eléctricas (BT)
Plano 13.-	Actuaciones en el edificio

Documento III.-	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES	

Documento IV.-	PRESUPUESTO
	Estado de mediciones
	Cuadro de precios número I
	Cuadro de precios número II (precios descompuestos)
	Presupuesto general

## IX. COLABORADORES

Han colaborado eficazmente en la redacción del presente proyecto el ingeniero técnico industrial D. Jesús Martínez Pastor, el ingeniero técnico topógrafo D. José Luis Jiménez Sánchez y los delineantes D. Vicente Bustillo Prieto y D. José Carlos Prieto Placer.

## X. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, el ingeniero que suscribe estima que el presente proyecto ha sido redactado de conformidad con las condiciones técnicas del encargo, y con arreglo a las normas vigentes, por cuyo motivo lo eleva a la consideración de la superioridad, confiando merezca su aprobación, con el fin de ejecutar las obras previstas.

Valladolid, a 14 de noviembre de 2014

EL INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Fdo.: Francisco A. Pérez Nieto.



Ayuntamiento de  
**Valladolid**

## Resumen de Firmas

Pág.1/1

Título:Proyecto de adecuación de la toma de emergencia en el  
río Pisuerga

Tema:Proyecto, infraestructuras, adecuación, toma de emergencia, bombeo, ...

Descripción:Proyecto de adecuación de la toma de emergencia en el río Pi ...