



DOCUMENTO Nº 3:

# **PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**





# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETO Y ALCANCE DE LAS OBRAS</b> .....	<b>1</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	<b>1</b>
3.1.Situación actual.....	1
3.1.1. Parque de contadores.....	1
3.1.2. Infraestructura.....	1
3.2.Descripción general.....	1
3.2.1. Parque de contadores.....	1
3.2.2. Telegestión en captaciones.....	1
3.2.3. Telegestión en depósitos.....	2
3.2.4. Sectorización.....	2
<b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b> .....	<b>2</b>
4.1.Dirección de las obras.....	2
4.2.Libro de incidencias.....	2
4.3.Contradicciones, omisiones o errores.....	3
4.3.1. Daños y perjuicios.....	3
4.3.2. Permisos y licencias.....	3
4.4.Medición y abono.....	3
4.4.1. Generalidades.....	3
4.4.2. Medición de las obras.....	4
4.4.3. Certificaciones.....	4
4.4.4. Precios unitarios.....	5
4.4.5. Partidas alzadas.....	5
4.5.Seguridad y salud en las obras.....	5
4.6.Seguro de responsabilidad civil.....	6
4.7.Incumplimiento de los plazos de ejecución.....	6
4.8.Plazo de ejecución de las obras.....	6
4.9.Plazo de garantía.....	6
4.10.Disposición final.....	6
<b>5. EQUIPOS PARA LA TELELECTURA DE CONTADORES DOMICILIARIOS</b> .....	<b>6</b>
5.1.Contadores de agua domiciliarios.....	6
5.1.1.Contadores de agua domiciliarios DN15 y 20.....	6
5.2.Características de las unidades vía radio.....	7
5.3.Características Gateway LoRaWAN.....	8
<b>6. SISTEMA DE TELELECTURA LORAWAN</b> .....	<b>8</b>
6.1.Red fija de telecomunicaciones LoRaWAN.....	9
6.2.Estudio de cobertura LoRaWAN.....	9
6.3.Plataforma de gestión.....	9
6.4.Características de la app de instalación de contadores.....	10
<b>7. EQUIPOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA TELEGESTIÓN (CAPTACIONES, DEPÓSITOS Y SECTORIZACIÓN)</b> .....	<b>11</b>
7.1.Contadores mecánicos.....	11
7.2.Válvulas de compuerta.....	11
7.3.Registrador de datos de 2 canales.....	11
7.4.Registrador de datos multicanal.....	11
7.5.Sonda de nivel en continuo para depósito.....	12
7.6.Panel analizador de calidad.....	12
<b>8. MATERIALES BÁSICOS</b> .....	<b>13</b>
8.1. Áridos.....	13
8.2. Arenas.....	13
8.3.Cementos.....	13
8.4. Agua.....	13
8.5.Hormigones.....	13
8.6.Arquetas de acometidas.....	13
8.7.Arquetas de registro.....	14
<b>9. GARANTÍAS</b> .....	<b>14</b>



## 1. INTRODUCCIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al proyecto de Suministro e instalación de contadores de agua inteligentes y la implantación de la telegestión en la localidad de Etxalar (Navarra) y constituye el conjunto de normas que definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo.

## 2. OBJETO Y ALCANCE DE LAS OBRAS.

El objeto de este pliego es la contratación del suministro e instalación de contadores de agua fría con telelectura vía radio, la implantación de la telegestión en depósito y la sectorización para el Ayuntamiento de Etxalar.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

### 3.1. Situación actual

#### 3.1.1. Parque de contadores

En la actualidad, el parque de contadores de agua domiciliarios del municipio de Etxalar presenta una serie de deficiencias, ocasionadas en su mayoría por la existencia de contadores de baja calidad de lectura, o en mal estado de conservación, debido a su elevada antigüedad.

La lectura de contadores se realiza anualmente por personal del propio Ayuntamiento de Etxalar. Los trabajos se realizan tomando las lecturas de cada contador de forma manual y en soporte papel. Esta metodología de lectura puede dar lugar a errores humanos en la toma de datos que, sumados a la imposibilidad de tomar algunas lecturas de contadores situados en el interior de viviendas en la ausencia de los propietarios, disminuyen la exactitud de los consumos registrados. Estos trabajos conllevan hasta tres semanas de trabajo a una persona para realizar todas las lecturas.

#### 3.1.2. Infraestructura

Actualmente, el sistema de abastecimiento del municipio de Etxalar cuenta con siete captaciones que se encargan de abastecer al depósito municipal. Este depósito es el encargado de suministrar agua potable a la totalidad de la localidad de Etxalar.

En la red de distribución de agua potable no existen contadores generales que permitan realizar un control del agua aportada a cada sector.

### 3.2. Descripción general

#### 3.2.1. Parque de contadores

Las obras están constituidas por las siguientes actuaciones:

- A. Inspección de emplazamientos in-situ para determinar la ubicación definitiva del Gateway y estudio de cobertura sobre terreno.
- B. Acopio de material.
- C. Instalación de los Gateways en sus ubicaciones definitivas.
- D. Instalación de los contadores:
  - Retirada de los contadores antiguos y entrega al Ayuntamiento.
  - Instalación de los contadores nuevos.
- E. Comprobación conexión con Network Servers de LoRaWAN.
- F. Integración con plataforma software de Telelectura.
- G. Formación y entrega de la obra.

#### 3.2.2. Telegestión en captaciones

Las obras a realizar consisten en la ejecución de arquetas e instalación de los equipos necesarios para la implantación de la telegestión de las captaciones de la localidad:

- A. Arqueta.
- B. Contadores mecánico.
- C. Registrador de datos.



### 3.2.3. Telegestión en depósitos

Las obras a realizar consisten en la instalación de los equipos necesarios para la implantación de la telegestión en los depósitos de la localidad:

- A. Contadores mecánicos.
- B. Registradores de datos.
- C. Sonda de medición de nivel de depósito en continuo.
- D. Analizador de calidad.

### 3.2.4. Sectorización

Se realizarán obras de ejecución de arquetas y la instalación de equipos de medición y telegestión.

- A. Arquetas.
- B. Contadores mecánicos.
- C. Registradores de datos.
- D. Válvulas de compuerta.
- E. Sonda de presión.

## 4. DISPOSICIONES GENERALES

### 4.1. Dirección de las obras

La Entidad contratante designará al Ingeniero Director de las Obras que, por sí o por aquellas personas que él designe para su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, asumiendo la representación de la Administración frente al Contratista.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.
- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendada

### 4.2. Libro de incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.



- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que éstos se recogen.
- Relación de maquinaria en obra, diferenciando la activa, la meramente presente y la averiada o en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el rito de ejecución de la obra.

Como simplificación, el Ingeniero director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiarán ordenados como anejo al libro de incidencias.

El Libro de Incidencias permanecerá custodiado por la Dirección de obra.

#### **4.3. Contradicciones, omisiones o errores**

En caso de contradicción entre los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalece lo prescrito en este último.

Lo mencionado en este Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Si el Director de Obra encontrase incompatibilidad en la aplicación conjunta de todas las limitaciones técnicas que definen una Unidad, aplicará solamente aquellas limitaciones que a su juicio reporten mayor calidad.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que, por el Ingeniero o el Contratista, se advierta en estos documentos, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación de Replanteo.

##### **4.3.1. Daños y perjuicios**

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, estableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados

##### **4.3.2. Permisos y licencias**

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc....), serán por cuenta del Contratista.

#### **4.4. Medición y abono**

##### **4.4.1. Generalidades**

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la ejecución de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiera, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que el Director de las Obras haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, sin que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen vicios ocultos en la obra ejecutada, la Dirección Técnica ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la recepción definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

Si la Dirección de Obra ordena la demolición y reconstrucción por advertir vicios o defectos patentes en la construcción, los gastos de esas operaciones serán de cuenta del Contratista, con derecho de éste de reclamar en el plazo de diez días contados a partir de la notificación escrita a la Dirección de Obra.



En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por crear existentes en ella vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán al Contratista si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario le serán abonados.

Para las obras o parte de la obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección de Obra con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definen, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

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

La Dirección de Obra tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el artículo anterior y los precios contratados, redactará la correspondiente relación valorada al origen.

#### **4.4.2. Medición de las obras**

La dirección de la obra realizará mensualmente y la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta 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 de la Administración sobre el particular.

#### **4.4.3. Certificaciones**

##### **a) Abono de las obras completas.**

Todos los materiales y operaciones expuestos en cada artículo de este pliego. correspondientes a las unidades incluidas en los Cuadros de Precios están incluidas en el precio de la misma, a menos que en la medición y abono de esa unidad se diga explícitamente lo contrario.

El Contratista no puede bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar modificación alguna de los precios señalados en letra, en el Cuadro de Precios nº 1, los cuales son los que sirven de base a la adjudicación y los únicos aplicables a los trabajos contratados con la baja correspondiente, según la mejora que se hubiese obtenido en la subasta.

Todas las unidades de obra de este Pliego y las no definidas explícitamente, se abonarán de acuerdo con los precios unitarios del Cuadro de Precios del Proyecto, considerando incluidos en ellos todos los gastos de materiales, mano de obra, maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

maquinaria, medios auxiliares o cualquier otro necesario para la ejecución completa de las citadas unidades.

##### **b) Abono de las obras incompletas.**

Cuando por rescisión u otra causa fuere preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho al Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando estén acopiadas la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuren en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste compactada en obra.



#### **4.4.4. Precios unitarios.**

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquiera unidad de obra, considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.

Los precios unitarios, que se definen en los "Cuadros de Precios" el presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que esta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra.

#### **4.4.5. Partidas alzadas**

Se considerarán a los efectos de su abono:

A) Como «partidas alzadas a justificar», las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra con precios unitarios;

B) Como «partidas alzadas de abono íntegro», aquellas que se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Para que la introducción de los nuevos precios así determinados no se considere modificación del proyecto habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

1.a Que la Administración contratante haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada;

2.a Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de la misma figurado en el proyecto.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos u obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato y sin perjuicio de lo que el pliego de prescripciones técnicas particulares pueda establecer respecto de su abono fraccionado en casos justificados.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección, contra las cuales podrá alzarse el contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece el Reglamento General de Contratación.

Se limitarán al mínimo imprescindible las obras e instalaciones cuyo presupuesto figure en el Proyecto por partida alzada. Las que se incluyen en esta forma serán objeto, para su abono, de mediciones detalladas, valorándose cada unidad al precio que, para la misma, figure en el Cuadro nº 1 o a los contradictorios que apruebe la Superioridad en el caso de que alguna de las unidades no figurase en dicho cuadro.

#### **4.5. Seguridad y salud en las obras**

Se define como seguridad y salud en las obras a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento, y las instalaciones preceptivas de salud y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con 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, en el presente Proyecto el Contratista elaborará un Plan de Seguridad e Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.



#### **4.6. Seguro de responsabilidad civil**

El Contratista, antes de iniciar la ejecución de las obras, deberá contratar a su cargo (de no tenerlo ya suscrito con carácter más general), un seguro contra todo daño, pérdida o lesión que pueda producirse a cualquier bien o cualquier persona por la ejecución o a causa de la ejecución de las obras o en cumplimiento del Contrato.

Se recomienda así mismo asegurar instalaciones, maquinaria y acopios para cubrir los riesgos que de acuerdo con Ley no sean considerados de causa mayor.

#### **4.7. Incumplimiento de los plazos de ejecución**

Si el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiera incurrido en demora respecto de los plazos parciales, de manera que haga presumir racionalmente la imposibilidad de cumplimiento del plazo final o éste hubiera quedado incumplido, la Dirección de Obra podrá optar indistintamente por la resolución del Contrato con pérdida de fianza, o por la imposición de las penalizaciones.

Si el retraso fuera producido por motivos no imputables al Contratista y éste ofreciera cumplir sus compromisos dándole prórroga al tiempo que se le había designado, se le concederá un plazo que será, al menos, igual al tiempo perdido, a no ser que el Contratista pidiera otro menor.

#### **4.8. Plazo de ejecución de las obras**

El plazo de ejecución de las obras será de SEIS (6) meses.

#### **4.9. Plazo de garantía**

Empezará a constar desde la recepción provisional de las obras y comprenderá el período de tiempo señalado por el Concursante, salvo que en la adjudicación definitiva se señale otro. En cualquier caso, será, como mínimo, un año.

Durante dicho plazo, el Adjudicatario se verá obligado a reparar o sustituir todos los elementos, equipos, deficiencias en obra civil, etc. a él imputables o de aquellos equipos que no cumplan las especificaciones por él definidas en el Proyecto de Licitación.

No es unidad de abono independiente, al estar incluida en los precios del Proyecto.

#### **4.10. Disposición final**

En todo aquello que no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, El Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras del estado, con rango jurídico superior

### **5. EQUIPOS PARA LA TELELECTURA DE CONTADORES DOMICILIARIOS**

Se detallan las características y modo de empleo de los equipos y los sistemas de telelectura, así como los materiales que se emplearán y que se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) y en la Instrucción de hormigón estructural EHE aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

#### **5.1. Contadores de agua domiciliarios**

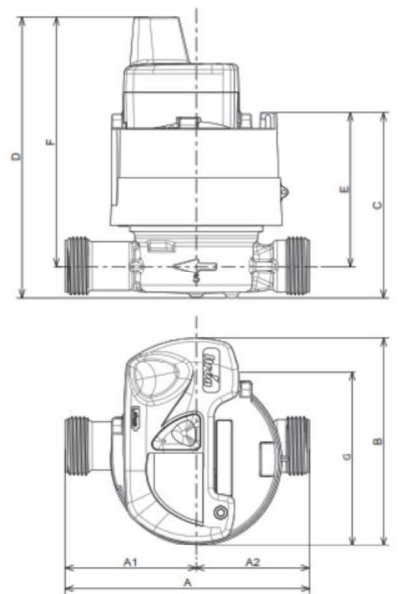
Características y/o especificaciones que han de cumplir los contadores de agua domiciliarios propuestos:

##### **5.1.1. Contadores de agua domiciliarios DN15 y 20**

- Contador mecánico de chorro único.
- Ratio de precisión R125.
- Cuerpo de latón.
- Presión máxima admisible: 16 bar.
- Temperatura de funcionamiento: +0.1 / +50 °C.
- Clase de entorno climático: -25 / +70 °C.
- Capacidad del totalizador: 10<sup>5</sup> m3.
- Escalón de lectura: 0,05 l.
- Temperatura máxima admisible: 60 °C.

- Preparado para la telelectura.
- Preequipado para módulo multiprocolo.
- Totalizador preequipado, con una saeta metálica no magnética que permite la instalación del módulo de comunicación sin necesidad de desprecintar el contador.
- Totalizador orientable 360º, en cualquier posición una vez instalado
- Totalizador con sistema anti-empañamiento.
- Fabricado y ensamblado en Europa.
- Fabricante con certificación MID módulo H1
- Totalizador con 8 tambores numerados, 5 para registrar los m3, y 3 para los submúltiplos.
- Homologaciones: Necesario que supere los requisitos metrologicos de las normativas señaladas a continuación por lo que se utilizan para la totalización y control de consumo de agua doméstico:
  - MID 2014/32/EU.

Diámetro nominal (DN)		mm	15	20
Caudal nominal (Q3)		m3/h	2.5	4
Ratio (Q3/Q1)			125	125
Caudal mínimo (Q1)		l/h	20	32
Caudal de transición (Q2)		l/h	32	51.20
Caudal máximo (Q4)		m3/h	3.125	5
Presión máxima admisible		bar	16	
Temperatura de funcionamiento		°C	+0.1 / +50	
Clase de entorno climático		°C	-25 / +70	
Caudal arranque		l/h	8	11
Capacidad del totalizador		m3	10 <sup>5</sup>	
Escalón de lectura		L	0.05	
Temperatura máxima admisible		°C	60	
Roscas del contador		pulgadas	G 3/4"	G 1"
Dimensiones máximas	A	mm	100 - 115	115
	A1	m	50 - 57.5	
	A2	mm	50 - 57.5	
	B	mm	93	
	C	mm	84	85
	D	mm	127	128
	E	mm	69	
	F	mm	112	
	G	mm	77	



## 5.2. Características de las unidades vía radio

El equipo de comunicación modular estará acoplado al contador sin necesidad de emisores de pulsos y con las siguientes características:

### -LoRaWAN y wM-BUS:

- Protocolos: LoRaWAN y wM-Bus (ambas tecnologías en el mismo módulo multi-conectividad para lectura rápida en recorrido AMR(Drive-by) y en red fija AMI).
- Frecuencia portadora 868 MHz.
- Potencia radiada < 25 mW.
- Duración de batería: hasta 15 años.
- Alimentación mediante batería.
- Alarmas: detección de averías interiores, detección de manipulaciones, sentido del flujo.
- Protección IP68.
- permitirá el montaje en el contador posteriormente sin dañar el precinto
- Montaje sobre contador mediante sistema clip-on.
- Precinto magnético.
- Humedad relativa 0 a 100% - sumergible.



- Temperatura de operación -10°C / +55°C.
- Temperatura accidental -20°C / +70°C.
- Registro preciso de los consumos con una resolución de hasta 15 minutos.
- Monitorización precisa de la distribución de los caudales incluyendo los valores mínimo y máximo periódicos.
- Detección y cuantificación de los retornos de agua.
- Alarmas: fugas del lado del cliente (caudal continuo), intentos de fraude (desmontaje), contador bloqueado (consumo cero), sobredimensionado/infradimensionado, riesgo de helada y nivel de batería.
- Dimensiones 92x80x57 mm.
- Cumple con la 2022/95/EC de no uso de sustancias peligrosas en equipos eléctricos y electrónicos.
- Cumple con la Directiva 2014/53/EU sobre el uso del espectro RF.
- Certificaciones de conectividad LoRaWAN R1.0.2, Siffox V2.6.0 y OMS V4.1.2.
- Fabricado y ensamblado en Europa.
- Fabricante con certificación MID módulo H1.
- Conexión para configuración de módulo mediante Bluetooth.

#### -Nb-IoT:

- Duración de Batería: Hasta 12 años.
- Alimentación: Baterías de litio .
- Protección: IP68.
- Temperatura de funcionamiento: -10° C a 70°C.
- Humedad ambiental: 95%.
- Tecnología de Comunicación: NB IoT.
- Capaz de reportar alarmas en tiempo real.

#### **5.3. Características Gateway LoRaWAN**

En total, se espera realizar la instalación de tres (3) Gateways, ubicados en una posición estratégica del municipio para ofrecer cobertura completa a todos los contadores instalados. En este caso, las condiciones mínimas exigibles se enumeran en las siguientes, pudiendo ser similares o equivalentes a las mismas:

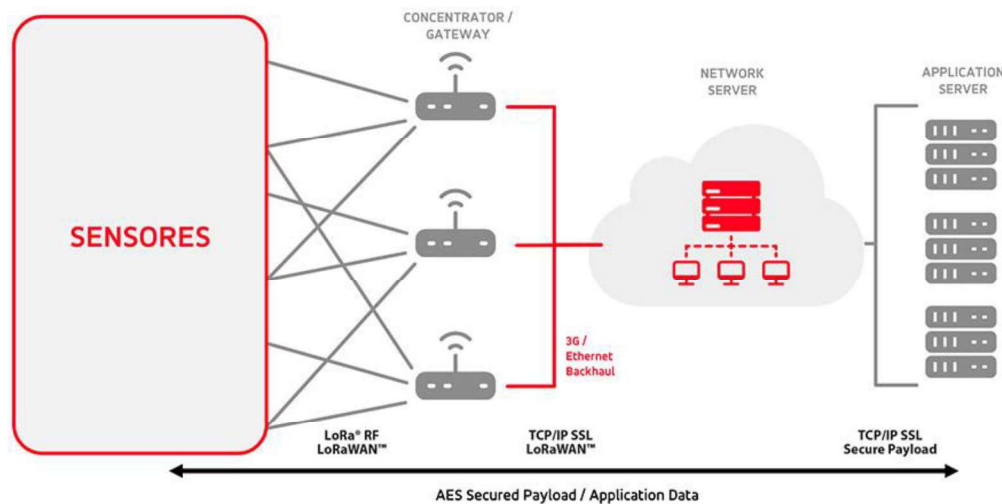
- Memoria interna: 8 Gb, ampliable.
- Sensibilidad: -141 dBm.
- Potencia Configurable: 5dBm a 27dBm.
- Rango de Temperatura: -40°C +60°C.
- Humedad: 95%.
- Carcasa de protección: IP67.
- Protección contra sobretensiones: Sí.
- CPU: ARM Cortex A9.
- Conectividad de red: Ethernet (10/100 Mbps).
- Alimentación eléctrica: PoE.

#### **6. SISTEMA DE TELELECTURA LORAWAN**

Se especifican las condiciones que han de cumplir los diferentes sistemas de telelectura LoRaWAN.

### 6.1. Red fija de telecomunicaciones LoRaWAN

LoRaWAN es una especificación de redes LPWAN (LowPower Wide Area Network). Atendiendo a los niveles OSI, sería el nivel 2 (red). Es lo que se conoce como MAC (Media Access Control). LoRaWAN se encarga de unir diferentes dispositivos LoRa gestionando sus canales y parámetros de conexión: canal, ancho de banda, cifrado de datos, etc. En la siguiente figura se observa la estructura que ha de llevar la red LoRaWAN, siendo además descritos cada uno de sus componentes:



- **Nodos:** Dispositivos encargados de transmitir mensajes LoRaWAN usando la técnica de modulación LoRa.
- **Gateway:** El gateway o concentrador es el encargado de recibir los paquetes LoRaWAN y mandarlos al backend mediante una conexión IP.
- **Network Server:** El servidor de red es el encargado de borrar los paquetes que llegan duplicados desde los gateways, reconocer si los paquetes que le llegan pertenecen a su red y en caso de ser así se ocupará de enviarlos al servidor de aplicaciones.
- **Application Server:** El servidor de aplicaciones encargado de gestionar los nodos y los usuarios, para facilitar la gestión de las aplicaciones, también se ocupa de descifrar los datos.

Cabe destacar, que una de las principales ventajas de LoRaWAN es que se puede desarrollar, configurar y gestionar una red propietaria, sin necesidad de disponer de una operadora de telecomunicaciones para su explotación.

### 6.2. Estudio de cobertura LoRaWAN

Es necesario realizar un estudio que permita validar el nivel de cobertura disponible en el municipio, en referencia a la red seleccionada y así considerar una simulación de ubicación y la altura de las Gateway.

### 6.3. Plataforma de gestión

Todos los equipos instalados deberán comunicar con el servidor e integrarse en plataforma de telegestión.

La interoperabilidad deberá ser nativa y la integración deberá realizarse a nivel de dispositivo, es decir, los equipos enviarán la información directamente a plataforma de telegestión. Todos los equipos deberán ser aptos para ser correctamente integrados en la plataforma. El modelo de interoperabilidad asegurará una correcta integración con la plataforma de telegestión y deberá adaptarse a la estructura de datos existente, garantizando la completa independencia de la solución respecto a plataformas de terceros.

Asimismo, el adjudicatario deberá facilitar al promotor el formato de mensajes del protocolo de comunicación y payload utilizado por los dispositivos, que permitan al ayuntamiento el desarrollo de los interfaces necesarios para su interconexión con otros sistemas instalados o a instalar en el futuro. Toda la información contenida en las tramas deberá estar especificada, indicando su estructura, formato, contenido y organización.

La tecnología usada por los dispositivos permitirá y facilitará la integración de otras tecnologías que puedan adoptarse en el futuro para ampliaciones o sustituciones de elementos del mismo, facilitando para ello al Ayuntamiento cuantas características de los equipos se requieran a tal fin.

Las funcionalidades mínimas exigibles para la plataforma de gestión serán las siguientes:

- Capaz de recibir la información de contadores de diferentes marcas.
- Capaz de recibir la información de tecnologías LoRa, wM-BUS, Sigfox y NB-Lot.
- Estará operada por la empresa licitadora en modo *hosted*.
- Estará convenientemente securizada para impedir el acceso de personas no autorizadas.
- El acceso de los usuarios a la plataforma se realizará desde un navegador web vía una dirección de Internet pública.
- El acceso estará protegido por credenciales (nombre de usuario y contraseña) privativas de cada usuario individual del servicio.
- Toma de datos automática.
- Permitirá la geolocalización de los contadores a fin de facilitar la gestión. Para ello dispondrá de un mapa que permita realizar esa visualización.
- Gestión de alarmas que permita configurar alarmas para el sentido de flujo inverso, el estado de la batería, fraude etc.
- Posibilidad de realización de balance hídrico con el fin de analizar la diferencia de consumo entre los contadores individuales y el contador general, para conocer las pérdidas de la red de abastecimiento.
- Administración de usuarios.
- Generación de informes, exportación de datos csv personalizable, visualización de gráficos.
- Permitirá el acceso al consumo de sus contadores de agua a los abonados, por medio del acceso a la web como usuario, restringiendo el acceso solo a sus contadores y datos. Tendrá la opción de visualizar lecturas de semanas anteriores pudiendo filtrar por fechas, descargar liquidaciones y activar mensajes de alerta de consumo.
- Dispondrá de un módulo/software de agua no registrada (ANR) desde donde se podrá consultar los consumos de agua de diferentes depósitos municipales y en la que se informará del caudal máximo, medio, mínimo de cualquier abastecimiento y el volumen consumido en diferentes periodos de tiempo con la finalidad de conocer la existencia de averías en la red de abastecimiento. De la misma forma dicha plataforma dispondrá de alertas como aviso de consumo mínimo nocturno superior a un umbral establecido y de una función capaz de mostrar los volúmenes diarios consumidos de cualquier población.
- Integración con GIS para gestión de planimetría de redes de abastecimiento y saneamiento.
- Permitir la visualización en tablas de los contadores junto con su contrato. Además, se debe permitir la visualización de aquellos contadores sin leer junto con la fecha de última lectura o días desde la última comunicación.
- Permitir la visualización en tablas de las alarmas y las fugas. Además, en el caso de las fugas debe mostrarse el caudal o consumo horario mínimo, los días en fuga y la gráfica de consumos.
- Permitir la visualización en forma de tabla y gráfica de los consumos de los contadores entre dos fechas.
- Permitir la asignación de un contrato o contador a una cuenta existente.
- Posibilidad de importar el padrón de la población, y mostrar un listado con los contratos donde no se ha instalado aún el contador.
- Posibilidad de añadir contadores al almacén, o añadir contadores sin instalar.
- Posibilidad de sustituir un contador por uno del almacén. Esta tarea debe poder realizarse de forma múltiple importando un fichero Excel o csv con un formato exportable a partir de la plataforma.
- Posibilidad de instalar un contador del almacén en un contrato donde todavía no se ha instalado un contador. Esta tarea debe poder realizarse de forma múltiple importando un fichero Excel o csv con un formato exportable a partir de la plataforma.
- Disponibilidad de integración de información de otros servicios municipales en caso de disponer dichos servicios con comunicación vía radio, como nivel de llenado de contenedores de residuos, calefacción de edificios municipales (Ayuntamiento, Centro Cívico, Colegios, Biblioteca, etc.).

#### 6.4. Características de la app de instalación de contadores

Para las tareas de montaje y desmontaje se dispondrá de una tablet con sistema operativo Android y conexión a internet (GPRS) con una App en constante interacción con la plataforma. En esta App deberán constar todas las



Órdenes de Trabajo para registrar y notificar dentro de un entorno digital al Ayuntamiento todas las operaciones de sustitución e instalación de contadores. Cada orden de trabajo estará ligada a un único contador para conocer en todo momento el proceso de ejecución de cada instalación de contador. Deberá existir la posibilidad de realizar un resumen del proceso de los trabajos en cualquier momento si así se requiriera. Las ordenes de trabajo habrán sido creadas en la aplicación y estarán disponibles en el momento que se comience con la instalación de los contadores en campo. En la App será necesario rellenar el contador nuevo y el sustituido, así como las fotos con las lecturas de ambos, siempre que sea posible se introducirán los números de contador mediante el sistema QR, una vez rellenos todos datos en la App y antes de enviar la Orden de Trabajo a la Unidad Central, se tomará con la propia App las coordenadas UTM para posteriormente situar los contadores en la Plataforma WEB. Con los contadores sustituidos se seguirá un procedimiento de TRAZABILIDAD teniéndolos localizados y almacenados, para su entrega al Ayuntamiento, que deberá custodiarlos durante 1 año, por posibles reclamaciones de vecinos.

## **7. EQUIPOS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LA TELEGESTIÓN (CAPTACIONES, DEPÓSITOS Y SECTORIZACIÓN)**

Estas son las características que han de reunir los equipos que componen la implantación de la telegestión en las captaciones, depósitos y sectorización en baja.

### **7.1. Contadores mecánicos**

- Preinstalación para emisor de pulsos.
- Relojería con esfera estanca al vacío.
- Metrología R100 o superior.
- Clase de pérdida de presión  $\Delta p_{10}$  (0,1 bar).
- Totalizador de fácil lectura.
- Uso para agua fría 0,1-30 °C.
- Presión máxima de trabajo: 1,6 MPa.

### **7.2. Válvulas de compuerta**

- Para agua potable y líquidos neutros hasta una temperatura máxima de 70°.
- Presión máxima de trabajo: 1,6 MPa.
- Compuerta vulcanizada con EPDM certificado agua potable y con zapatas integradas que facilitan una suave operación.
- Gran orificio cónico en el hueco del eje de la compuerta y rosca laminada para una alta resistencia.
- Eje de acero inoxidable con anillo de paro de la compuerta y rosca laminada para una alta resistencia.
- Collarín de empuje que proporciona la fijación del eje y bajos pares de funcionamiento.
- Empaquetadura de triple seguridad con un sellado superior de NBR, un cojinete de poliamida con cuatro juntas tóricas de NBR y un manguito inferior de EPDM.
- Junta de EPDM alojada entre cuerpo y tapa.
- Tornillos de acero inoxidable sellados con silicona y protegidos por la junta de la tapa.
- Paso total.
- Revestimiento de epoxi según EN14901 y DIN 3476-1, certificado GSK.

### **7.3. Registrador de datos de 2 canales**

- 2 entradas digitales para caudalímetros.
- 1 sensor de presión.
- Conexión GSM/2G/NB-IoT.
- Rango de temperaturas de trabajo: -20°C a 75°C.
- Alarmas por caudal alto, caudal bajo o perfil de consumo.
- Totalmente sumergible, protección IP68.
- Autonomía típica de 5 años.
- Configuración local por Bluetooth y remota mediante llamada de datos GSM.

### **7.4. Registrador de datos multicanal**

- 4 entradas digitales para caudalímetros.



- 2 entradas analógicas configurables en modo tensión o bucle 4/20mA.
- 2 salidas de tensión en rango 5 a 24v para alimentación de sondas analógicas.
- Entrada MODBUS.
- Conexión 2G/3G y NB-IoT.
- Rango de temperaturas de trabajo: -20°C a 60°C.
- Alarmas por caudal alto, caudal bajo o perfil de consumo.
- Totalmente sumergible, protección IP68.
- Configuración local por Bluetooth y remota mediante llamada de datos GSM.

#### **7.5. Sonda de nivel en continuo para depósito**

- Precisión +/-0,2%.
- Salida 4-20mA.
- 10 m de cable apantallado.
- Rango de presión 0-0,1 a 0-10 bar.
- Rango de medida 1-7 m.
- Acero inoxidable.
- Protección IP68.
- Caja de conexión con filtro antihumedad y conector militar.

#### **7.6. Panel analizador de calidad**

##### ➤ Analizador de calidad

- 4 relés, 4 salidas analógicas 4-20 mA y 4 salidas por frecuencia de pulsos.
- Permite la comunicación mediante el protocolo Modbus.
- Con una tarjeta Datalogger se pueden almacenar hasta 98.000 registros.
- El Datalogger se complementa con un módulo GSM, que envía alarmas a 4 teléfonos móviles distintos vía SMS.
- Nº de parámetros de lectura: 4.
- Alimentación: 230V AC, 50-60 Hz.
- Protección IP65.
- Display: LCD 240x64 pixel.

##### ➤ Sensor de pH:

- Rango de lectura: 0 a 14.
- Presión máxima: 10 bar.
- Temperatura: 0 a 100 °C.
- Conductividad mínima: >50 uS/cm.

##### ➤ Sensor de cloro libre activo:

- Parámetros: Cloro, bromo.
- Rango lectura Cl: 0 a 3 ppm.
- pH de trabajo: 4 a 7,8.
- Presión de trabajo: 0,5 a 3 bar.

##### ➤ Sensor de turbidez:

- Medición de turbidez mediante método nefelométrico.
- Sensor con luz infrarroja para realizar la medición sin interferencias.
- Rango de lectura: 0 a 4 / 0 a 40 NTU.
- Sensibilidad: 70% a 130%.
- Offset: 0,4 NTU.
- Temperatura de trabajo: 0°C a 50°C
- Presión máxima: 6 bar.
- Caudal de trabajo: 12 a 30 l/h.
- Longitud cable: 10m.



➤ Portasensores: Desarrollado para alojar el sensor de turbidez.

- Material de PVC.
- Caudal de trabajo: 12 a 50 l/h.
- Temperatura de trabajo: 0°C a 50°C
- Presión máxima: 6 bar.

## **8. MATERIALES BÁSICOS**

### **8.1. Áridos**

Para las mezclas bituminosas se utilizarán áridos de origen natural o artificial y no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica. El árido fino procederá en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural.

Para los hormigones la limitación de tamaños será: Al menos al 85% en peso del árido total de dimensiones menor que las dos siguientes:

- a) La cuarta parte de las anchuras, espesor o dimensiones mínimas de la pieza que se hormigona.
- b) Los cinco sextos de la distancia libre horizontal entre armaduras. La totalidad del árido será de dimensiones menores que el doble de los límites a) y b) anteriores.

### **8.2. Arenas**

Las arenas empleadas en el hormigón de cemento serán silíceas, limpias de arcilla y detritus vegetal, materias orgánica y yeso con un máximo tolerable de 1% en peso en cualquiera de estos materiales. Las que se empleen en morteros y lechadas reunirán iguales condiciones que las anteriores. El tamaño de las primeras estará comprendido entre uno (1) y cinco (5) mm. y para las segundas entre medio (1/2) y dos (2) mm.

En el caso de que las arenas contengan exceso de arcilla o materias orgánicas, el Arquitecto Director de la obra podrá ordenar que sean lavadas antes de su empleo, si de esta forma pudieran ser admisibles.

Será desechada toda arena que no reúna las condiciones mínimas previstas en la Instrucción de hormigón estructural EHE aprobada por Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

### **8.3. Cementos**

Se empleará únicamente cemento Portland artificial de fraguado lento y deberá reunir las condiciones detalladas en el Pliego General vigente para la recepción de aglomerantes hidráulicos de 2016. Se emplearán cementos que garanticen la consecución de las resistencias del HM-20.

### **8.4. Agua**

El agua no contendrá sales magnésicas, sulfato de calcio ni materiales orgánicos que le hagan im potable y dentro de las exigencias previstas en la EHE aprobado por el Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio.

### **8.5. Hormigones**

La dosificación de los distintos tipos de hormigón, según planos, será atendiendo a su resistencia característica a la compresión.

La resistencia característica del hormigón a compresión para cada unidad de obra o parte de obra será la detallada en las hojas de planos.

Se podrán realizar ensayos de rotura a compresión si así lo estimara el Arquitecto Director de las obras, realizándolo sobre probetas cilíndrica de 15 cm. de  $\varnothing$  y 30 cm. de altura, de 28 días de edad fabricadas y conservadas con arreglo al método de ensayo UNE 83303:84 y rotas por compresión según método de ensayo UNE 833004:84.

### **8.6. Arquetas de acometidas**

Tapa y marco en composite, medidas de Marco 516x516x56,5 mm, Tapa 458x458x40 mm y paso libre 409x409 mm. Tapa de fibra de vidrio y resina termoestable.



### 8.7. Arquetas de registro

Las formas y dimensiones de las arquetas, así como los materiales a utilizar, serán los definidos en el proyecto. Las tapas se colocarán de forma que su cara exterior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes. Las arquetas deberán ser fácilmente limpiables.

Todos los materiales utilizados en la construcción de las arquetas y de los pozos de registro cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que les afecten, así como en los artículos correspondientes del presente Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las partes modulares de hormigón armado dispondrán de pates de alta calidad instalados en fábrica en paralelo con una separación de 30 cm. Estos pates estarán formados por un alma de acero de 30 mm y revestimiento de polipropileno que le protege contra la corrosión y le hace antideslizante y antideflagratorio.

- Espacio libre interior: 100x100 cm.
- Solera de hormigón HM-20/P/20/I y 20 cm de espesor.
- Mediante arqueta modular de hormigón prefabricado 100x100x60 cm.
- Arqueta modular de hormigón prefabricado troncocónico 100x100 cm para cierre.
- Patés de polipropileno 25x32 cm, D=30 cm.
- Tapa de fundición dúctil D=60 cm y 400 KN.

### 9. GARANTÍAS

Los equipos y contadores suministrados tendrán una garantía de 1 año desde su entrega en condiciones normales de explotación. Los gastos incluidos en la garantía serán los correspondientes a la reposición de los equipos y contadores y a los gastos derivados de la sustitución de los mismos.

Además, será imprescindible que el adjudicatario disponga de una Plataforma de Gestión de Agua No Registrada (ANR) desde donde se podrá consultar los consumos de agua de diferentes depósitos municipales y en la que se informará del caudal máximo, medio, mínimo de cualquier abastecimiento y el volumen consumido en diferentes periodos de tiempo con la finalidad de conocer la existencia de averías en la red de abastecimiento. De la misma forma dicha plataforma dispondrá de alertas como aviso de consumo mínimo nocturno superior a un umbral establecido y de una función capaz de mostrar los volúmenes diarios consumidos de cualquier población.

Etxalar, junio de 2025.

Fdo.: Héctor Sánchez Ruesga  
Ingeniero Civil  
Colegiado Nº: 27054