



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS QUE HA DE REGIR EN EL CONTRATO DE  
SUMINISTRO DE CONTADORES DE AGUA CON NB-IoT INTEGRADO (CALIBRES 15, 20, 32 y  
40 mm) Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES PARA SU TELELECTURA AUTOMÁTICA A  
TRAVÉS DE PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS**

**PROCEDIMIENTO ABIERTO CON PLURALIDAD DE CRITERIOS**

**CONTRATO Nº 176/2020**

## INDICE

<b>CAPÍTULO I.- DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>4</b>
<b>Apartado 1.1 Antecedentes .....</b>	<b>4</b>
<b>Apartado 1.2 Objeto del contrato .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II.- REQUISITOS TÉCNICOS Y FUNCIONALES MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CONTADORES OBJETO DEL CONTRATO .....</b>	<b>4</b>
<b>Apartado 2. Principio de funcionamiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Apartado 3. Estanqueidad e indeformabilidad .....</b>	<b>5</b>
<b>Apartado 4. Materiales .....</b>	<b>5</b>
<b>Apartado 5. Dimensiones.....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 6. Campana, precinto y filtros .....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 7. Sensibilidad respecto a irregularidades en el campo de la velocidad .....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 8. Caudal permanente (Q3) por calibre.....</b>	<b>6</b>
<b>Apartado 9. Características metrológicas.....</b>	<b>7</b>
<b>Apartado 10. Dispositivo indicador .....</b>	<b>7</b>
<b>Apartado 11. Marcas e inscripciones.....</b>	<b>8</b>
<b>Apartado 12. Temperatura .....</b>	<b>9</b>
<b>Apartado 13. Pérdida de presión.....</b>	<b>9</b>
<b>Apartado 14. Condiciones nominales de funcionamiento.....</b>	<b>9</b>
<b>Apartado 15. Aptitud .....</b>	<b>9</b>
<b>Apartado 16. Características técnicas del sistema de comunicaciones del contador.....</b>	<b>9</b>
<b>16.1 Requisitos técnicos .....</b>	<b>9</b>
16.1.1 Indicadores visibles externamente .....	9
16.1.2 Regulación y normativa de conformidad del equipamiento electrónico.....	10
16.1.3 Subsistema de alimentación autónoma por baterías .....	10
16.1.4 Subsistemas de comunicaciones NB-IoT .....	10
16.1.5 Soporte eSIM.....	11
16.1.6 Reloj interno RTC.....	11
16.1.7 Lectura a demanda mediante interacción presencial en el contador .....	11
16.1.8 Plataforma de actualización remota de firmware .....	12
16.1.9 Protocolo telemático Contador – middleware de operación .....	12
16.1.10 Memoria interna .....	13

16.1.11 Autenticación .....	13
16.1.12 Autonomía o vida de la batería del contador .....	13
16.2 Requisitos funcionales.....	14
16.2.1 Modo de operación .....	14
16.2.2 Parámetros técnicos de operación del contador .....	15
<b>CAPÍTULO III.- SERVICIO DE CONECTIVIDAD DE DATOS NB-IoT.....</b>	<b>16</b>
<b>Apartado 17. Alcance .....</b>	<b>16</b>
<b>Apartado 18. Requisitos técnicos del servicio NB-IoT.....</b>	<b>17</b>
18.1 Esquema de direccionamiento IP.....	17
18.2 Circuitos de interconexión .....	17
18.3 Implantación del servicio .....	17
18.4 Gestión y monitorización de incidencias y calidad de las comunicaciones durante la prestación del servicio de conectividad NB-IoT .....	17
18.5 Responsabilidades del Jefe de proyecto .....	17
18.6 Niveles de señal exigidos.....	18
18.7 Niveles de servicio exigidos.....	18
18.8 Tiempos de respuesta y gestión de las incidencias.....	18
18.9 Niveles de señal.....	19
18.10 Actuaciones previas al comienzo de la prestación del servicio de conectividad .....	19
18.11 Portabilidad entre distintos operadores de comunicaciones del servicio de conectividad .....	20
<b>CAPÍTULO IV.- COMPROBACIÓN TÉCNICA DE LAS OFERTAS Y VALORACIÓN DE LAS MUESTRAS.....</b>	<b>20</b>
<b>Apartado 19. Comprobaciones .....</b>	<b>20</b>
19.1 Procedimiento para la realización de los ensayos .....	22
19.2 Criterios para la evaluación de los resultados de los ensayos .....	25
<b>CAPÍTULO V.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOTES DE CONTADORES .....</b>	<b>29</b>
<b>Apartado 20. Definiciones y clasificación de defectos.....</b>	<b>29</b>
20.1.-Testeo básico .....	29
20.2.-Testeo extendido .....	31
<b>Apartado 21.-Criterios de aceptación y rechazo de lotes .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO I – DIMENSIONES DE CONTADORES.....</b>	<b>35</b>
<b>ANEXO II – VALORES PARA CAUDALES PERMANENTES.....</b>	<b>36</b>

## CAPÍTULO I.- DISPOSICIONES GENERALES

### Apartado 1.1 Antecedentes

Canal de Isabel II ha puesto en marcha el Plan Estratégico 2018-2030 que define los objetivos a largo plazo de la organización y las estrategias necesarias para lograrlos. Este Plan afronta nuestros retos de modernización y sostenibilidad, y mantiene e impulsa los niveles tecnológicos y de excelencia en el servicio del Ciclo Integral del Agua. Dentro de éste, entre otras, se define la Línea Estratégica 6.2, *Plan para la instalación de contadores inteligentes y nuevos sistemas de facturación de los consumos*. Para el cumplimiento de este plan se ha decidido el despliegue de contadores de agua con comunicación integrada NB-IoT.

Esta operación podrá cofinanciarse con Fondos Europeos de Recuperación y Resiliencia, como parte de la respuesta de la Unión a la pandemia de COVID-19.

### Apartado 1.2 Objeto del contrato

Este contrato tiene por objeto el suministro de los contadores de agua con comunicación integrada NB-IoT de calibres 15, 20, 32 y 40 mm, cuyas características técnicas se especifican en el presente pliego, así como los servicios de telecomunicaciones (la conectividad) para la Telelectura de los mismos durante la duración del contrato.

El objeto del contrato se divide en los siguientes lotes:

Lote nº 1: denominación: 70% de las unidades definidas en el objeto del Contrato

Lote nº 2: denominación: 30% de las unidades definidas en el objeto del Contrato

## CAPÍTULO II.- REQUISITOS TÉCNICOS Y FUNCIONALES MÍNIMOS REQUERIDOS PARA LOS CONTADORES OBJETO DEL CONTRATO

Los términos utilizados dentro del presente pliego, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (en adelante "PCAP"), relativas a las características metrológicas de los contadores, se entenderán definidos de acuerdo con la legislación vigente aplicable.

Los contadores cumplirán con la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología, con el Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología (en adelante, "R.D. 244/2016"), así como con la Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero.

El licitador deberá disponer de la **evaluación de la conformidad** de acuerdo con el R.D. mencionado, y además los contadores deberán cumplir lo indicado en la Norma ISO 4064, o en la legislación vigente en cada momento, y a su vez, deberán cumplir las características que se indican en los siguientes apartados.

El licitador deberá entregar los documentos que justifiquen la **evaluación de la conformidad**, y ésta deberá estar vigente durante toda la duración del contrato, tal y como se establece en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

A efectos del presente procedimiento, se considerarán **contadores de agua con comunicación integrada NB-IoT** todos aquellos que, independientemente de la forma en que se capte el flujo de agua que atraviesa el contador, integren la electrónica necesaria que permita la transmisión inalámbrica de la información del contador a través de la tecnología de comunicación 3GPP Narrow Band-Internet of Things (NB-IoT). No se admitirá un sistema de comunicaciones basado en un dispositivo adicional al contador tipo clip-on o pasarela, aceptándose únicamente soluciones integradas en el interior del contador.

Esta electrónica deberá realizar de acuerdo a calendarización previa una lectura de los registros de interés del contador y su envío, mediante un sistema de comunicaciones inalámbrico en tecnología 3GPP NB-IoT, a un Sistema de Información o middleware de operación donde se realice la persistencia de la información.

Dicha electrónica deberá ser capaz, además, de capturar y remitir al middleware ciertos parámetros técnicos de funcionamiento (nivel y calidad de señal NB-IoT, tiempo de funcionamiento, etc.) que permitan a Canal de Isabel II la monitorización y supervisión remota del funcionamiento general del sistema.

## **Apartado 2. Principio de funcionamiento**

No se establece principio de funcionamiento.

## **Apartado 3. Estanqueidad e indeformabilidad**

Los contadores ofertados deben fabricarse con materiales de una resistencia y durabilidad adecuadas al uso al que se destina.

Los contadores ofertados deberán resistir, de modo permanente, sin que se produzcan defectos de funcionamiento, fugas ni filtraciones a través de sus paredes, ni deformaciones permanentes, la presión continua del agua para la que están diseñados.

La presión máxima de servicio deberá ser, como mínimo, de 16 bar, debiendo quedar justificado este requisito en la correspondiente evaluación de la conformidad.

## **Apartado 4. Materiales**

Los contadores ofertados deberán estar fabricados con materiales que garanticen una resistencia y estabilidad adecuadas para su uso con agua apta para el consumo humano, así como de no introducir alteraciones en las características de las aguas suministradas por Canal de Isabel II S.A.

Los materiales deberán resistir las corrosiones internas y externas normales, protegiéndose en caso de necesidad mediante la aplicación de tratamientos superficiales adecuados.

Las variaciones de temperatura del agua no deberán alterar las propiedades de los materiales de fabricación, siempre que se produzcan dentro del campo de las temperaturas de servicio establecidas en la correspondiente evaluación de la conformidad.

El dispositivo indicador del contador de agua deberá estar protegido mediante ventana transparente. También se podrá suministrar una tapa de forma adecuada como protección adicional.

En cualquier caso, los materiales constitutivos de los contadores ofertados cumplirán la legislación aplicable relativa a los materiales susceptibles de entrar en contacto con agua para el consumo humano, Real Decreto

140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

#### **Apartado 5. Dimensiones**

Los contadores electrónicos objeto de este contrato, habrán de ser intercambiables con los que en la actualidad utiliza el Canal de Isabel II S.A., para lo cual sus dimensiones, en lo que se refiere a longitudes máximas y pasos de rosca, deberán adaptarse a las características establecidas en el **Anexo I** de este Pliego.

El cumplimiento de las características de los contadores referidas en el párrafo anterior se verificará por el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II S.A., tanto con la documentación técnica aportada en la oferta, como en las muestras presentadas en el procedimiento de licitación.

#### **Apartado 6. Campana, precinto y filtros**

El elemento protector que cubre la esfera de lectura, que denominaremos campana, debe tener la suficiente consistencia con objeto de evitar posibles roturas, fugas y fraudes en el contador, debiendo ser además resistente al rajado. La tapa, si la hubiera, debe tener una unión robusta con el resto del contador.

En contadores con partes móviles en contacto con el flujo de agua, el contador estará provisto de un filtro o rejilla a la entrada de éste. Dicho filtro o rejilla será indeformable, y en los casos en los que sea desmontable, no deberá caerse de forma accidental.

Los contadores deberán llevar dispositivos de protección que permitan:

- Impedir el desmontaje o la modificación del contador o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dichos dispositivos.
- Colocar un precinto que impida que el contador pueda desmontarse de la acometida sin deteriorar el precinto.

Estos últimos aspectos se comprobarán en la documentación aportada en las especificaciones técnicas del licitador, así como en las muestras, por parte del Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II S.A. en los modelos presentados al procedimiento de licitación.

#### **Apartado 7. Sensibilidad respecto a irregularidades en el campo de la velocidad**

Los contadores deberán garantizar que no presentan afecciones a la medición y a la precisión por irregularidades en el campo de velocidad, no precisando tramos rectos ni aguas arriba ni aguas abajo de su instalación, a través de la clasificación U0/D0 (según Norma ISO 4064).

Este requisito deberá quedar justificado en la correspondiente evaluación de conformidad, así como en los ensayos realizados en el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II S.A. en los modelos presentados al procedimiento de licitación.

#### **Apartado 8. Caudal permanente (Q3) por calibre**

Los contadores ofertados deberán cumplir con los valores de caudales permanentes ( $Q_3$ ), de acuerdo con la definición del R.D. 244/2016, reflejados en el **Anexo II** del presente Pliego.

En ningún caso se podrán presentar caudales permanentes ( $Q_3$ ) menores a los del Anexo II.

En el caso que el fabricante opte por un caudal permanente mayor que el indicado en la tabla del Anexo II, deberá asegurar una caudal mínimo de:

Contador calibre 15 mm: ( $Q_1$ )  $\leq 0,0125 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Contador calibre 20 mm: ( $Q_1$ )  $\leq 0,0200 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Contador calibre 32 mm: ( $Q_1$ )  $\leq 0,0500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Contador calibre 40 mm: ( $Q_1$ )  $\leq 0,0800 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### **Apartado 9. Características metroológicas**

Todos los modelos de contadores ofertados han de tener la evaluación de conformidad con la clase metroológica ofertada, en posición horizontal, de acuerdo con el R. D. 244/2016, que como mínimo será (Ratio  $Q_3/Q_1$ ) de  $R \geq 200$ .

Se entiende por posición horizontal, cuando la entrada y la salida del contador están a la misma altura.

#### **Apartado 10. Dispositivo indicador**

La unidad de medida será el metro cúbico ( $\text{m}^3$ ), símbolo que deberá aparecer en el totalizador o inmediatamente junto al número indicado.

El color negro se deberá utilizar para indicar el metro cúbico y sus múltiplos, mientras que el color rojo se empleará para indicar los submúltiplos del metro cúbico, siendo admisibles otros medios de indicación de metro cúbico, múltiplos y submúltiplos siempre que no haya ambigüedad para distinguir la parte entera de la decimal del volumen, tal como se indica en el siguiente párrafo.

Se admitirán los siguientes otros medios de indicación:

- Un color visiblemente diferenciado para los submúltiplos.
- Un tamaño o espesor de dígito visiblemente inferior para los submúltiplos con una coma de separación entre múltiplos y submúltiplos.
- Una coma de separación entre múltiplos y submúltiplos.

El totalizador ha de permitir la lectura fácil, rápida, clara y segura, sin ambigüedades del volumen de agua medido. Será de tipo electrónico, sin que existan en él partes mecánicas, y dispondrá de una pantalla de cristal líquido en donde se reflejará, como mínimo, la siguiente información:

- Índice de consumo de agua en  $\text{m}^3$ : Como mínimo en los calibres 15 y 20 mm dispondrá de 5 dígitos, es decir, podrá acumular un volumen de  $99.999 \text{ m}^3$ . En el caso de calibres 32 y 40 mm dispondrá de 6 dígitos, es decir, podrá acumular un volumen de  $999.999 \text{ m}^3$ . Las cifras deberán tener una altura mínima aparente de 4 mm.
- Índice de consumo de agua en submúltiplos de  $\text{m}^3$ : La indicación mínima será una centésima de litro para el contador de diámetro 15 mm, dos centésimas de litro para el contador de 20 mm y cinco centésimas de litro para los contadores de 32 y 40 mm. En este caso, las cifras indicadoras deberán tener una altura mínima aparente de 4 mm.
- Indicador de nivel de carga de la batería.
- Indicador de sentido de flujo.

Se permite un display no permanente, incluso durante la medición, que deberá mostrar el volumen en el momento en que sea requerido ***sin necesidad de utilizar ningún sistema externo al propio contador para que se muestre el display completo que posibilite la realización de los ensayos***. Si el display es no permanente, el tiempo de indicación debe durar por lo menos diez segundos.

Cuando el totalizador sea capaz de mostrar información adicional, ésta deberá mostrarse sin ambigüedad. Se deberá incluir un elemento que permita controlar la operación correcta del display.

La parte decimal de la lectura expresada en metros cúbicos puede no ser mostrada en el mismo display que la parte correspondiente a la unidad entera. En este caso, la lectura debe ser clara y sin ambigüedad.

Se cumplirá con lo establecido en la norma ISO 4064, así como en la legislación aplicable en cada momento.

Estos aspectos deberán comprobarse en la documentación aportada en la oferta técnica, así como en las muestras, siempre que ello sea posible, por parte del Laboratorio de Contadores del Canal de Isabel II S.A, en todos los modelos presentados al procedimiento de licitación.

#### **Apartado 11. Marcas e inscripciones**

Los contadores deberán cumplir con las marcas e inscripciones de la Norma ISO 4064.

Por parte del Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II S.A. se comprobará en las muestras presentadas la existencia de las siguientes marcas e inscripciones, así como en la documentación aportada:

- Unidad de medida: metro cúbico
- Clase de precisión, cuando difiera de la clase de precisión 2
- Valor numérico de  $Q_3$
- Valor numérico de  $Q_3/Q_1$ , precedido por la letra R (Ratio del contador)
- Signo de la aprobación de tipo de acuerdo con las legislaciones nacionales
- Nombre de la marca registrada por el fabricante
- Año de fabricación, los últimos dos dígitos del año de fabricación
- Número de serie (tan cerca como sea posible del dispositivo indicador)
- Dirección del flujo, por medio de una flecha (mostrando a ambos lados del cuerpo o en un lado solo siempre y cuando la flecha de dirección del flujo sea fácilmente visible bajo cualquier circunstancia)
- Presión máxima admisible si ésta excede de 1 MPa
- Letra V o H, si el contador sólo puede funcionar en vertical o en posición horizontal
- La clase de temperatura cuando difiera de T30
- La clase de pérdida de presión cuando ésta difiera de  $\Delta P 63$
- La clase de sensibilidad a la instalación cuando ésta difiera de U0/D0

Canal de Isabel II S.A. indicará al adjudicatario el sistema de numeración de los contadores a adquirir (estructura y formato de los números de serie), con objeto de que en todo momento sea compatible con las aplicaciones informáticas de esta empresa, comprometiéndose el adjudicatario a la adaptación siempre que sea necesaria.

Los contadores suministrados deberán incorporar un código que permita su lectura óptica de manera automatizada tipo código QR. El proveedor deberá grabar en el código los parámetros que sean definidos por Canal de Isabel II de forma previa al suministro (típicamente el número de serie e identificador de fabricante) siguiendo la estructura de datos que sea definida por Canal de Isabel II.



#### **Apartado 12. Temperatura**

La temperatura del agua para la que el contador esté diseñado deberá ser como mínimo de 30 °C (clase T30).

Este requisito deberá justificarse en la correspondiente evaluación de conformidad del contador, o en documento técnico justificativo del fabricante.

#### **Apartado 13. Pérdida de presión**

La pérdida de presión máxima del contador dentro de las condiciones normales de funcionamiento será de 0,63 bar (clase  $\Delta p$  63).

Este requisito deberá justificarse en la correspondiente evaluación de la conformidad del contador o en documento técnico justificativo del fabricante.

#### **Apartado 14. Condiciones nominales de funcionamiento**

Se cumplirá con lo establecido en la norma ISO 4064, así como en la legislación aplicable en cada momento, en lo relativo a:

- El valor numérico del caudal permanente,  $Q_3$ , expresado en  $m^3/h$
- El rango de medida (Ratio  $Q_3/Q_1$ )
- El ratio  $Q_4/Q_3=1,25$
- El ratio  $Q_2/Q_1= 1,60$

#### **Apartado 15. Aptitud**

El licitador deberá especificar si el contador está diseñado para medir el flujo inverso.

Los contadores no diseñados para la medición del flujo inverso deberán impedirlo o ser capaces de soportar un reflujo accidental sin deterioro o cambio en sus propiedades metrológicas para el flujo en sentido normal.

Los contadores deberán ser capaces de soportar la influencia del campo magnético descrito en el ensayo 4 del apartado 19.1 sin deterioro o cambio en sus propiedades metrológicas.

#### **Apartado 16. Características técnicas del sistema de comunicaciones del contador**

##### ***16.1 Requisitos técnicos***

El sistema de comunicaciones del contador deberá cumplir con los siguientes requisitos técnicos:

##### ***16.1.1 Indicadores visibles externamente***

El contador deberá mostrar en su pantalla algún tipo de símbolo que indique que el sistema de comunicaciones está transmitiendo. Este indicador se activará cuando el contador intente iniciar una sesión de datos con el middleware de operación, volviéndose a desactivar el indicador cuando finalice la sesión de datos, independientemente de que ésta haya sido exitosa o no.

### **16.1.2 Regulación y normativa de conformidad del equipamiento electrónico**

El dispositivo electrónico deberá poseer marcado CE y cumplir con los requerimientos legales exigidos que sean de aplicación y, específicamente, de las siguientes directivas:

- Directiva RED (2014/53/EU)
- RoHS (2011/65/EU)

### **16.1.3 Subsistema de alimentación autónoma por baterías**

El dispositivo deberá alimentarse exclusivamente a baterías.

El dimensionado de la capacidad total (Ah) del conjunto de baterías deberá ser la adecuada para alcanzar el objetivo de autonomía mínima exigido en el apartado 16.1.12.

Además, las baterías integradas en el contador cumplirán con las siguientes características obligatorias:

- Baja tasa de autodescarga, inferior al 3% anual
- Rango de temperatura de operación: entre -55 °C y 85 °C o rango superior
- Electrolito no inflamable
- Cumplimiento del estándar de seguridad IEC-86-4
- Contenedor de acero inoxidable
- Sellado hermético tipo “glass-to-sealing”

El licitador deberá facilitar el datasheet del fabricante de las baterías con todas las características técnicas de éstas, y necesariamente la capacidad nominal de cada batería y su tasa de autodescarga. Las baterías instaladas en los contadores de muestra que el licitador presente para los ensayos previstos en el procedimiento tendrán que ser exactamente las mismas que las indicadas en el datasheet presentado.

### **16.1.4 Subsistemas de comunicaciones NB-IoT**

El dispositivo dispondrá de un módem NB-IoT que implemente las especificaciones del estándar 3GPP NB1 Release 13 o superior. En cualquier caso, el licitador deberá disponer del compromiso del proveedor del módem de soporte de actualización a Release versión 14 durante los dos primeros años de duración del contrato. Este módem deberá estar homologado o certificado para su uso por al menos dos operadores comerciales de redes NB-IoT del mercado español. Deberá trabajar al menos en bandas 8 (900 MHz) y 20 (800 MHz) y en cualquiera de los escenarios de despliegue de esta tecnología de comunicaciones (in band, guard band o standalone).

Este módem deberá poseer, al menos, las siguientes características:

- Capacidad de actualización remota de su firmware (FOTA).
- Capacidad de empleo de mecanismo Early Release (Release Assistance).
- Posibilidad de captura de métricas y parámetros de la red NB-IoT (RSRP, RSRQ, SNR, ECL, CellID).
- MCL (Maximum Coupling Loss) de 164 dB al menos.

- Ajuste, mediante los comandos AT correspondientes, de los parámetros de las funcionalidades PSM y eDRX de la tecnología NB-IoT.
- Soporte de eSIM y de la capacidad de M2M Remote SIM Provisioning de acuerdo a lo especificado por el GSMA en el estándar SGP.02 v3.2 o superior.

La antena del dispositivo deberá ser interna al contador. El diseño del equipo de medida deberá evitar que desde el exterior se pueda inferir la ubicación exacta de la antena en el contador. La antena deberá poseer un diagrama de radiación omnidireccional.

El módem no estará ligado a un operador de comunicaciones móviles concreto si no que permitirá el uso de cualquier operador de comunicaciones comercial NB-IoT, mediante la parametrización adecuada y la presencia de la suscripción activa correspondiente.

En cualquier caso, el contador deberá asegurar un correcto aislamiento entre el subsistema de comunicación NB-IoT y el subsistema metrológico del equipo de medida, tanto a nivel lógico (distintos firmware) como físico (distintos componentes electrónicos) de forma que una posible actualización futura del firmware del subsistema de comunicaciones no pueda afectar al comportamiento metrológico del contador.

#### **16.1.5 Soporte eSIM**

La suscripción de datos debe proporcionarse integrada dentro de una eSIM que deberá estar presente dentro del contador.

La eSIM proporcionada, en conjunción con el resto de los elementos del subsistema de comunicaciones NB-IoT, deberá posibilitar el cambio de operador de comunicaciones de forma remota de acuerdo a lo especificado por el GSMA en el estándar SGP.02 v3.2 o superior.

#### **16.1.6 Reloj interno RTC**

El contador dispondrá de un reloj de tiempo real con el que planificar las lecturas calendarizadas. Este reloj deberá poder ser sincronizado con una fuente de reloj externa en cada conexión del contador al middleware de operación, asumiendo una sincronización mínima diaria. Se admitirá un desplazamiento máximo de reloj de 15 s entre el reloj RTC del contador y la hora oficial.

El reloj del contador trabajará en hora UTC. Los registros leídos de cada contador se marcarán con la fecha y hora del contador en el momento de su captura, siendo ésta informada posteriormente al middleware durante la transmisión.

#### **16.1.7 Lectura a demanda mediante interacción presencial en el contador**

El contador deberá disponer de un elemento tipo interruptor que permita el inicio de un ciclo de lectura y transmisión inmediata de la información hacia el middleware de operación sin necesidad de pulsación, ni movimiento mecánico de ningún elemento situado sobre éste. Una posibilidad puede ser el empleo de un interruptor de tipo reed, activado por campo magnético, aunque el licitador podrá optar por cualquier solución técnica alternativa que proporcione esta misma característica funcional.

Para no impactar negativamente en la autonomía del contador se limitará a la ejecución, por este tipo de activación, de un máximo de 10 ciclos al día de lectura y transmisión inmediata de la información al middleware a través de la red NB-IoT del operador.

Este tipo de activación presencial podrá ser habilitada o inhabilitada de manera remota tal y como se indica en el apartado 16.2.1.

#### **16.1.8 Plataforma de actualización remota de firmware**

El subsistema de comunicaciones NB-IoT deberá poder actualizar de manera remota (FOTA) su firmware, bien para su optimización, bien para la incorporación de nuevas capacidades funcionales. El Adjudicatario deberá poner a disposición de Canal de Isabel II, S.A. una plataforma software que permita la gestión del despliegue por parte de Canal de Isabel II, S.A. de nuevas versiones de firmware al menos del programa de control del sistema de comunicaciones del contador. Será admisible que la conexión del contador a la plataforma de actualización se realice ordenada bien por el middleware de operación o bien mediante conexiones de servicio periódicas preprogramadas a la plataforma de actualización. Dentro de la propuesta del licitador éste deberá especificar la arquitectura técnica y el workflow de operaciones que implica este mecanismo de actualización y las características de la plataforma de actualización remota propuesta. La plataforma de despliegue deberá poder permitir al menos la creación de grupos de contadores objetivo de actualización y la posibilidad de implantación de planes de despliegue graduales de nuevas versiones de firmware. Con independencia de la solución técnica que sea propuesta por el Adjudicatario, todo despliegue de nuevas versiones de firmware de comunicaciones deberá ser previamente autorizado por Canal de Isabel II, S.A.

Durante toda la duración del contrato, el adjudicatario se compromete a poner a disposición de Canal de Isabel II, S.A. cualquier nueva versión del firmware del programa de control del sistema de comunicaciones del contador que desarrolle, facilitando a Canal de Isabel II, S.A. la documentación que recoja las mejoras funcionales, de eficiencia y rendimiento del equipo que incorpore la nueva versión. En ningún caso esto supondrá modificación o revisión de los precios ofertados por los contadores. Canal de Isabel II, S.A. analizará las ventajas que la nueva versión aporte, determinando la procedencia o no del despliegue de la nueva versión de firmware tanto en los contadores que ya estén instalados en campo como los que aún estén pendientes de suministrar.

#### **16.1.9 Protocolo telemático Contador – middleware de operación**

La comunicación entre el contador y el middleware de operación estará gobernada por un protocolo telemático sobre TCP o UDP que deberá estar lo suficientemente documentado para posibilitar que Canal de Isabel II, S.A., o un tercero en quien éste delegue, pueda realizar su integración en dicho middleware. La documentación de este protocolo deberá contemplar todo el proceso operacional convencional entre contador y middleware de operación. Es decir, y sin objetivo de ser exhaustivo, deberá contemplar al menos:

- El volcado de la información de los registros capturados por el contador en la lectura, incluyendo el marcado de fecha de captura de los registros y el motivo del envío (ventana de transmisión temporal programada u ordenada por interacción presencial).
- Volcado de los parámetros técnicos de operación enunciados en el apartado 16.2.2 y posibilidad de su reseteo.
- Gestión de la parametrización de los intervalos de captura de información (programación de lecturas) y de las ventanas de transmisión del contador al middleware de acuerdo con lo que permita el dispositivo.
- Gestión del cambio de parámetros de red (dirección IP del middleware de operación, código de red y APN del operador comercial NB-IoT, uso o no del empleo de *Release Assistance*, valor de los temporizadores T3412, T3324, etc.).
- Gestión de los parámetros de autenticación del contador en su conexión al middleware de operación.
- Gestión del inicio de un proceso de actualización de firmware de comunicaciones del contador, en el caso de que esta sea gobernada por el middleware de operación o gestión de los parámetros de la conexión de servicio periódica a la plataforma de actualización en el caso de que esta sea la opción propuesta por el licitador.

Y, en general, la posibilidad de gestionar los casos de operación y uso descritos en el apartado 16.2.1.

La comunicación entre el contador y el middleware de operación será directa y en ningún caso se admitirá el empleo de una plataforma intermedia adicional suministrada u operada por el adjudicatario.

No se contempla dentro del alcance del contrato, por tanto, el suministro de ninguna plataforma de middleware operacional por parte del adjudicatario. Como salvedad, los licitadores sí deberán facilitar una plataforma de operación básica que permita evaluar las muestras suministradas y de soporte a la evaluación técnica y funcional de sus ofertas, no quedando eximido en ningún caso el licitador de proporcionar el correspondiente protocolo telemático en caso de resultar adjudicatario

Este protocolo telemático deberá ser entregado por el Adjudicatario al Canal de Isabel II, S.A. en el momento de la firma del contrato.

#### **16.1.10 Memoria interna**

El contador deberá disponer de una memoria interna que permita el almacenamiento temporal de los registros informados en el caso de que:

- El contador no haya podido completar su volcado en el middleware de operación por cualquier tipo de incidencia técnica en una ventana de transmisión dada.
- El ciclo de lectura del contador no implique una transmisión inmediata de la información y deba esperarse a una ventana de transmisión de información.

Esta memoria de tipo no volátil deberá disponer del tamaño suficiente para el almacenamiento temporal de un mínimo de 800 lecturas o información de tamaño equivalente. Además, deberá disponer de un mecanismo de autopurgado, de forma que se almacenen exclusivamente los últimos veinte días de lecturas horarias.

El comportamiento de la memoria interna tiene que seguir una estrategia LIFO.

#### **16.1.11 Autenticación**

Cada contador dispondrá de unas credenciales propias para autenticar su conexión al middleware de operación.

#### **16.1.12 Autonomía o vida de la batería del contador**

El contador deberá asegurar la autonomía (vida de batería) mínima indicada en la Tabla 1 - Autonomía demandada. El caso de uso correspondiente con la tabla corresponde a la lectura horaria del contador y a una ventana de transmisión diaria de las 24 lecturas horarias realizadas.

Para este cálculo no se tiene en cuenta, por tanto, ningún proceso de actualización remota o conexiones de servicio a un middleware que las gestione.

La infraestructura de telecomunicaciones móviles 3GPP NB-IoT que emplee el contador debe disponer del mecanismo Early Release (Release Assistance) y las capacidades eDRX y PSM activadas. Los valores de los temporizadores T3324 y T3412 podrán ser definidos por el licitador empleando una estrategia de optimización para maximizar la autonomía de la batería del contador teniendo en cuenta el caso de uso principal comentado anteriormente, tanto para los ensayos de las muestras presentadas al procedimiento como para los contadores suministrados durante la vida del contrato en caso de resultar adjudicatario. El licitador deberá comunicar los valores de los temporizadores que va a utilizar. En cualquier caso, durante la vida del contrato, cualquier cambio en los valores de los temporizadores

respecto de los facilitados para los ensayos de este procedimiento deberá ser consensuada previamente con Canal de Isabel II, S.A.

Clase Funcionamiento <i>Coverage Enhance Level</i>	Autonomía demandada (años) <i>Life Battery (LB)</i>
0	12

**Tabla 1 - Autonomía demandada**

El licitador deberá facilitar en la oferta técnica la metodología del cálculo de la autonomía de la batería de los contadores que oferta, incluyendo los parámetros de ingeniería de la red de comunicaciones que se han utilizado en dicho cálculo: valores de los temporizadores T3324 y T3412, niveles de RSRP y RSRQ, latencias medias, capacidad de la pila, número de pilas instaladas en el contador, tasa de autodescarga, etc.

## **16.2 Requisitos funcionales**

### **16.2.1 Modo de operación**

El contador podrá iniciar una lectura bien por una programación calendarizada o bien por una orden de un operario presencialmente.

#### **Caso A) Lectura programada temporalmente**

El contador permitirá la definición de un mínimo de 8 tramos de lecturas dentro de un día de operación. Para cada tramo de lectura se deberá poder especificar el perfil de lectura: la hora de inicio y fin del tramo y el periodo de retención del índice del contador con un periodo mínimo, al menos, de 5 minutos y máximo, al menos, de 24 horas.

El contador también permitirá la definición de hasta 8 ventanas de transmisión diarias, debiéndose poder especificar la hora de inicio de la conexión del contador al middleware de operación para el volcado de la información de los registros pendientes de envío.

En cada ventana de transmisión, además del volcado de la información de los registros del contador, el middleware de operación deberá poder ordenar al contador:

- realizar un cambio de parametrización del perfil de lectura.
- gestionar el volcado de los parámetros técnicos de funcionamiento del contador definidos en el apartado 16.2.2 y ordenar el reseteo de contadores estadísticos si es de interés.
- gestionar una sincronización del reloj RTC del contador.
- gestión de las credenciales de la autenticación del contador.
- ordenar el borrado de la memoria interna del contador.
- inhabilitar o habilitar el caso de lectura por interacción presencial.
- gestión de las conexiones de servicio periódicas a la plataforma de actualización del firmware u ordenar la conexión a dicha plataforma según la opción técnica escogida por el proveedor.

El protocolo telemático que regule el diálogo entre el middleware de operación y el contador será confirmado. En particular, ningún registro de información deberá ser descartado por el contador sin la correspondiente confirmación (ACK) del middleware de operación que verifique su correcta recepción

y persistencia. El adjudicatario podrá diseñar e implementar los mecanismos de ventana de ACK en el protocolo que considere necesario con el objetivo de optimizar su consumo energético.

En el caso de que el volcado de la información no pueda completarse (cobertura NB-IoT degradada, fallo técnico del servicio NB-IoT, indisponibilidad del middleware) los registros se mantendrán en la memoria interna del contador adoptando una estrategia de buffer circular con el tamaño mínimo equivalente indicado en el apartado 16.1.10. Para posteriores ventanas de transmisión se empleará una estrategia LIFO.

Como medida de protección de la autonomía de la batería, la duración de una ventana de transmisión se limitará a 10 minutos en cualquier escenario y un máximo de 3 reintentos de conexión al servicio NB-IoT y autenticación en el middleware de operación en cada ventana de transmisión

#### **Caso B) Operación ordenada presencialmente por un operador**

En el caso de que el parámetro que permita este modo de operación esté habilitado, al ordenarse activamente por un operario presente en la instalación, el contador realizará una lectura y de manera inmediata ejecutará un proceso de ventana de transmisión con idénticas consideraciones a lo indicado en el caso A).

#### ***16.2.2 Parámetros técnicos de operación del contador***

Con el objetivo de facilitar la gestión y monitorización del parque de contadores desplegado en campo, así como la detección y diagnóstico de incidencias, el equipo deberá calcular y poner a disposición del middleware de operación los siguientes parámetros técnicos de operación como mínimo:

- Versión del programa de control en ejecución del sistema de comunicaciones del contador.
- Versión del firmware en ejecución del módem instalado.
- Valor del número de lecturas almacenadas en memoria
- Último valor de RSRP conocido.
- Último valor de RSRQ conocido.
- Último valor de SNR o valor equivalente conocido.
- Último valor del CellID conocido.
- Último valor del CEL conocido.
- Valor acumulado de registros en la red NB-IoT del operador.
- Valor acumulado de registros no completados en la red NB-IoT del operador.
- Valor acumulado de conexiones con el middleware (incluidas las reconexiones).
- Valor acumulado de paquetes de datos enviados.
- Valor acumulado de paquetes de datos reenviados por falta de ACK remoto.
- Valor acumulado de ventanas de transmisión ejecutadas.
- Valor acumulado de la duración de las ventanas de transmisión.

- Último valor conocido de la entrada digital que gobierne el mecanismo de activación presencial del contador.
- Parámetros de gestión de la eSIM, entre ellos de forma obligatoria el ICC.

### **CAPÍTULO III.- SERVICIO DE CONECTIVIDAD DE DATOS NB-IoT**

#### **Apartado 17. Alcance**

El alcance del servicio de conectividad de este contrato contempla la transmisión de los datos del contador durante la vigencia del mismo a través de la tecnología NB-IoT.

En el servicio de conectividad se consideran incluidos los siguientes elementos que deberán ser valorados e incluidos económicamente como componentes del servicio final:

- El servicio de datos asociado M2M.
- Plataforma M2M de gestión suscripciones a la red que permita el alta, baja, suspensión, monitorización del consumo de datos, definición de alertas, subsistemas SM-SR y SM-DP que den soporte a la eSIM, etc. Deberá proporcionarse el manual de uso de dicha plataforma. Dicha plataforma deberá proporcionar el detalle del consumo de datos de cada contador, así como de las conexiones realizadas por éstos.
- APIs debidamente documentadas para el acceso a las capacidades de la plataforma de gestión M2M por terceros sistemas de información.
- APN de acceso a la red móvil privado con circuitos de interconexión de la red del operador con Canal de Isabel II, redundados en dos ubicaciones geográficas distintas: Oficinas Centrales de Canal de Isabel II en Madrid y Centro de Control de Operaciones de Canal de Isabel II en Majadahonda. La interconexión entre la red del operador y las sedes de Canal de Isabel II deberá realizarse a través de una red privada del operador, cifrada, sin que este tráfico pase en ningún momento por Internet.
- El servicio de atención de incidencias 24x7.
- Jefe de proyecto con perfil técnico y con conocimiento del comportamiento y explotación de la red NB-IoT del operador, así como de la interacción del contador con dicha red.
- Documentación asociada al plan de implantación del servicio de conectividad demandado.
- La solución ofertada deberá incluir todos los servicios profesionales necesarios para el desarrollo, implantación, personalización, configuración, parametrización y puesta en explotación de todos los elementos y componentes del sistema.
- Suministro de aquellos elementos accesorios no citados en el presente pliego para proporcionar los servicios descritos. Se entiende que se trata de equipos electrónicos, mecánicos, cables, medios informáticos, etc. que fuesen necesarios para la prestación de la necesidad descrita.
- Portabilidad del servicio de conectividad de acuerdo a lo descrito en el apartado 18.12



**Apartado 18. Requisitos técnicos del servicio NB-IoT*****18.1 Esquema de direccionamiento IP***

El adjudicatario propondrá espacio de direccionamiento de IPs privadas que utilizarán los contadores en su comunicación con el middleware de operación a través del APN privado. Canal de Isabel II, S.A. validará dicho espacio para que no se solape con ninguno de los rangos de IPs ya utilizados en su infraestructura de red corporativa, reservándose el derecho de demandar al adjudicatario los cambios en la definición de los rangos que sea considerados necesarios.

***18.2 Circuitos de interconexión***

Serán por cuenta del adjudicatario la conexión de la red móvil del operador a la sede principal en Madrid y, de forma redundante, con el centro de contingencia del Canal en Majadahonda.

El caudal que suministren los circuitos de conexión debe ser garantizado y dimensionado de manera adecuada al patrón de tráfico que generen los contadores, con una latencia inferior a 10 ms.

***18.3 Implantación del servicio***

La implantación del servicio de comunicaciones NB-IoT se realizará conforme al despliegue de los contadores en campo, que se realizará de manera total, previsiblemente, durante los seis primeros meses de la duración del contrato. Esta planificación prevista no supone compromiso alguno por parte de Canal de Isabel II, pudiendo realizar el despliegue de los contadores en campo con cualquier periodicidad dentro de la duración total del contrato.

**El servicio deberá estar disponible desde el momento que Canal instale la primera unidad de contador en finca.**

***18.4 Gestión y monitorización de incidencias y calidad de las comunicaciones durante la prestación del servicio de conectividad NB-IoT***

El adjudicatario deberá disponer, a su cargo, de las siguientes figuras para la gestión de todas aquellas incidencias que puedan surgir durante la prestación del servicio de conectividad NB-IoT:

- Servicio de atención de incidencias 24x7. Las incidencias se reportarán telefónicamente o a través de una plataforma de gestión de ticketing, de tal forma que se permita seguir la apertura, seguimiento, cierre y análisis de las mismas, generando los informes de resolución de incidencias correspondientes.
- Plataforma M2M de gestión de suscripciones.
- Jefe de proyecto con perfil técnico y con conocimiento del comportamiento y explotación de la red NB-IoT del operador, así como de la interacción del contador con dicha red.

***18.5 Responsabilidades del Jefe de proyecto***

Será el responsable por parte del adjudicatario de:

- Seguimiento, gestión y resolución de incidencias en la comunicación, tanto derivadas del comportamiento del contador como de la propia red NB-IoT, así como de la calidad de dichas comunicaciones.
- Seguimiento y gestión del suministro de contadores.

- Seguimiento y gestión del plan de implantación del servicio de conectividad.
- Gestión de las integraciones entre los distintos sistemas de información involucrados en el sistema: protocolo telemático entre contador y middleware de operación, APIs de consulta de la plataforma M2M, etc.
- Generación y entrega de los informes de disponibilidad, incidencias, calidad del servicio, etc.

#### **18.6 Niveles de señal exigidos**

Canal facilitará a los licitadores la relación de las ubicaciones geográficas de todos los suministros que gestiona, mediante soporte digital.

A partir de dicha relación, el adjudicatario se compromete a proporcionar un nivel de señal RSRP mínimo de -110 dBm a nivel de superficie o calle en el 85% de los suministros que conforman dicha relación, durante toda la duración del contrato.

La mejora en el porcentaje mencionado anteriormente será objeto de valoración técnica en el procedimiento.

La cobertura radio del servicio NB-IoT comprometida estará disponible de manera efectiva en el plazo máximo de un mes desde el momento de solicitud de su activación por Canal de Isabel II para cualquiera de las ubicaciones facilitadas por Canal de Isabel II. Es decir, el adjudicatario dispondrá de un mes como máximo para iluminar una determinada zona.

#### **18.7 Niveles de servicio exigidos**

Para contadores en modo de trabajo CEO y CE1, la disponibilidad de lecturas diarias proporcionadas por el contador y puestas a disposición del middleware de operación será siempre superior al 90% de las lecturas posibles, entendiendo estas lecturas posibles como una lectura cada hora por contador. En cómputo semanal, este porcentaje deberá superar el 94%.

El adjudicatario se comprometerá a que la tasa de rechazo a la ejecución de sesiones de transferencia de datos por parte de un contador, por concurrencia de terceros usuarios del servicio NB-IoT, sea inferior al 5%, como orden de magnitud para un adecuado del funcionamiento del sistema.

Para ello, uno de los informes que se deben proporcionar es la disponibilidad de la red o número de rechazos a la conexión cuando la solicite el contador.

#### **18.8 Tiempos de respuesta y gestión de las incidencias**

El adjudicatario dispondrá de un servicio de atención de incidencias 24x7. Las incidencias se reportarán telefónicamente o a través de una plataforma de gestión de ticketing, de tal forma que se permita seguir la apertura, seguimiento, cierre y análisis de las mismas, generando los informes de resolución de incidencias correspondientes.

Cuando la incidencia se produzca en los elementos de interconexión de redes y/o específicas del APN privado, la incidencia deberá resolverse en un plazo inferior a 8 horas naturales. De igual forma, la indisponibilidad total del servicio NB-IoT también deberá ser subsanada antes de 8 horas naturales. En ambos casos, los plazos mencionados anteriormente comienzan desde que se produce la incidencia. A tal efecto, el adjudicatario dispondrá de los sistemas de monitorización y supervisión necesarios que le permitan detectar este tipo de incidencias de forma proactiva.

El adjudicatario deberá de informar al interlocutor de Canal de Isabel II, S.A. de la evolución de la avería y la estimación del tiempo de resolución.

Es condición necesaria la notificación de resolución de avería por parte del adjudicatario para que se deje de computar tiempo.

En el caso de que se notifique y se compruebe que la avería persiste no se dejará de contabilizar el tiempo de avería.

Una vez finalizada la incidencia, el adjudicatario tendrá que reportar obligatoriamente al responsable del proyecto de Canal de Isabel II, S.A., el informe correspondiente.

El incumplimiento de los plazos mencionados anteriormente comportará las penalizaciones recogidas en el apartado 9 del PCAP.

#### **18.9 Niveles de señal**

Si en una determinada ubicación se detectan contadores que están observando un nivel de señal RSRP en superficie inferior en un 10% al valor ofertado por el adjudicatario en esa ubicación, y no exista ninguna justificación técnica al respecto, el adjudicatario deberá analizar y subsanar la incidencia que está provocando ese menor nivel de señal.

Todo ello, sin perjuicio de las penalizaciones que resulten de aplicación de acuerdo a lo especificado en el apartado 9.1 del Anexo I del PCAP.

#### **18.10 Actuaciones previas al comienzo de la prestación del servicio de conectividad**

El adjudicatario deberá llevar a cabo todas aquellas actuaciones necesarias a la prestación del servicio de conectividad entre las que se encuentran las siguientes:

- Puesta a disposición de Canal de Isabel II del protocolo telemático de operación del contador ofertado por el adjudicatario, debidamente documentado. El adjudicatario deberá proporcionar el soporte técnico necesario para que Canal de Isabel II pueda implementar dicho protocolo en su middleware de operación.
- Aprovisionamiento de los circuitos de interconexión y del APN privado.
- Puesta en marcha del plan de direccionamiento IP.
- Pruebas de funcionamiento de la interconexión de la red móvil del operador y la red corporativa de Canal de Isabel II.
- Creación y puesta a disposición de Canal de Isabel II de las credenciales de acceso a la plataforma M2M ofertada por el adjudicatario.
- Formación a usuarios de Canal de Isabel II sobre el uso de la plataforma M2M del adjudicatario.
- Pruebas extremo a extremo que evidencien que los contadores se conectan a través de la red NB-IoT al middleware de operación de Canal de Isabel II, completándose de forma correcta la transferencia de datos.

**18.11 Portabilidad entre distintos operadores de comunicaciones del servicio de conectividad**

El servicio demandado incluye en su alcance la portabilidad del servicio de datos que emplea el contador en caso de que, al finalizar el presente expediente, la continuidad del nuevo la realice un operador distinto.

El adjudicatario, a la finalización del Contrato, deberá ejecutar la migración del servicio de conectividad al operador de telecomunicaciones que Canal de Isabel II, S.A. designe.

Por migración del servicio de conectividad se entiende la descarga del perfil del nuevo operador de telecomunicaciones que sustituya al adjudicatario de este contrato y el borrado de su perfil propio, así como el resto de los cambios necesarios en la configuración del servicio y/o internos del contador para que este emplee el nuevo servicio de conectividad NB-IoT, desvinculándose de manera efectiva del operador de comunicaciones donante.

Se considerará realizada la migración a efectos de la aplicación de las penalizaciones recogidas en el apartado 9 del Anexo I del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares cuando se consiga de manera efectiva la portabilidad al nuevo operador de telecomunicaciones en al menos un 85% del total de contadores instalados.

En definitiva, la migración incluirá la ejecución de los procesos, así como las integraciones necesarias entre el operador de comunicaciones donante y receptor que permitan el provisionado remoto de perfiles de acuerdo con la especificación RSP M2M definida por el GSMA en el estándar SGP.02 v3.2 o superior.

El plazo para llevar a cabo esta migración será durante el último mes de vigencia de este Contrato y deberá completarse siempre antes de la finalización de éste.

**CAPÍTULO IV.- COMPROBACIÓN TÉCNICA DE LAS OFERTAS Y VALORACIÓN DE LAS MUESTRAS****Apartado 19. Comprobaciones**

Para poder realizar la comprobación técnica de las ofertas, además de la verificación de los criterios definidos en los capítulos anteriores, se realizarán los ensayos descritos en el apartado 19.1 de este Pliego.

El licitador deberá entregar a Canal de Isabel II tres muestras por cada calibre de contador (3 para el calibre de 15 mm., 3 para el calibre de 20 mm., 3 para el calibre de 32 mm., y 3 para el calibre de 40 mm.) que serán ensayadas para determinar la valoración técnica de las mismas para los dos lotes que conforman el procedimiento de licitación. Entregará dos muestras de cada calibre en el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II, S.A. y la tercera muestra de cada calibre en la sede de Canal de Comunicaciones Unidas, SAU.

El licitador justificará la entrega de muestras mediante el correspondiente albarán emitido o sellado por el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II, o por Canal de Comunicaciones Unidas en el plazo establecido para la presentación de las ofertas.

De las tres muestras entregadas de diámetro 15 mm, dos se utilizarán para realizar las comprobaciones metrológicas y la tercera muestra se utilizará para las comprobaciones de comunicaciones, según se describe en

este Pliego en sus apartados correspondientes. Estas muestras se utilizarán para la evaluación técnica de los dos lotes que conforman el procedimiento.

Con la misma finalidad que lo anteriormente citado para el calibre de 15 mm, se entregarán otras tres muestras de calibre 20 mm. Estas muestras se utilizarán para la evaluación técnica de los dos lotes que conforman el procedimiento.

Con la misma finalidad que lo anteriormente citado para el calibre de 15 mm, se entregarán otras tres muestras de calibre 32 mm. Estas muestras se utilizarán para la evaluación técnica de los dos lotes que conforman el procedimiento.

Con la misma finalidad que lo anteriormente citado para el calibre de 15 mm, se entregarán otras tres muestras de calibre 40 mm. Estas muestras se utilizarán para la evaluación técnica de los dos lotes que conforman el procedimiento.

Por tanto, para cada uno de los calibres, la valoración técnica resultante de los ensayos a realizar sobre las muestras, tanto metrológicos como de comunicaciones, será la misma para cada uno de los dos lotes que conforman el procedimiento de licitación.

Si alguno de los calibres no cumpliera alguno de los criterios excluyentes, la oferta presentada por el licitador para los cuatros calibres no sería admitida en el procedimiento.

Los ensayos se realizarán con el Ratio y Q<sub>3</sub>, presentado por el fabricante, en la documentación técnica y en las muestras.

Los ensayos metrológicos se realizarán en el Laboratorio de Contadores de Canal de Isabel II S.A. u otro laboratorio que determine esta Empresa Pública, cualificado en los ensayos metrológicos objeto de las pruebas.

Los ensayos referentes al sistema de comunicaciones se realizarán por Canal de Comunicaciones Unidas, S.A.U., como medio propio de Canal de Isabel II, S.A.

Las cuatro muestras, una por cada calibre, que se entreguen en la sede de Canal de Comunicaciones Unidas y sobre las que se llevarán a cabo los ensayos de comunicaciones, deberán ir abiertas para poder realizar dichos ensayos. Además, no deberán disponer de ningún tipo de material o sustancia aislante que impidan o dificulten el acceso a la electrónica de las muestras.

Si el licitador lo solicita, con posterioridad a la realización de los ensayos indicados en el presente Capítulo, Canal de Isabel II S.A. le entregará los certificados con los resultados de estos.

Única y exclusivamente en lo referente a los ensayos del sistema de comunicaciones del contador, y por tratarse de ensayos sobre componentes electrónicos sujetos a frecuentes actualizaciones de firmware, en caso de incumplimiento de alguno de los parámetros durante la realización de los ensayos, se dará oportunidad a los licitadores para que pueda instalarse sobre las muestras presentadas la última versión de firmware disponible y efectuar una segunda ronda de ensayos a las muestras con dicha actualización.

### **19.1 Procedimiento para la realización de los ensayos**

Los ensayos se realizarán con el mismo procedimiento y escenario en todas las muestras presentadas por los distintos licitadores y se aplicarán a cada una de las tres muestras de cada calibre que cada uno presente.

Se utilizarán dos muestras de cada calibre para los ensayos 1 a 4, correspondientes a las comprobaciones metrológicas del contador, y la tercera muestra de cada calibre para los ensayos 5 a 7, correspondientes a las comprobaciones del sistema de comunicaciones del contador.

Para posibilitar la ejecución de los ensayos de comunicaciones y realizar la comprobación técnica de las muestras, cada licitador deberá proporcionar la herramienta software o el acceso a la plataforma software on line que adopte el rol de middleware de operación en el ámbito de estos ensayos. Deberá, por tanto, poseer las capacidades técnicas y funcionales mínimas para verificar el funcionamiento de los contadores de acuerdo con los ensayos descritos en el presente apartado. Sin facilitar dicha herramienta software o acceso a una plataforma online se considerarán las muestras como no presentadas y, por tanto, la oferta del licitador será desestimada en el proceso de licitación.

En su oferta el licitador incluirá las instrucciones para el uso del middleware propuesto para la realización de los ensayos en un grado de detalle suficiente. Asimismo, deberá incluir las instrucciones para la puesta en marcha de las muestras en dicho middleware y la parametrización de los perfiles de lectura enunciados en los siguientes ensayos. Canal de Isabel II podrá requerir el soporte presencial del licitador para la configuración y puesta en marcha de las muestras de forma previa a la realización de los ensayos.

Para los ensayos de determinación de un error a un caudal, el procedimiento de verificación se corresponde con el que a la fecha del presente documento tiene acreditado Canal de Isabel II S.A.

Para la evaluación metrológica se denominarán los caudales,  $Q$ , de la forma siguiente, de acuerdo con lo especificado en la normativa aplicable (R.D. 244/2016):

- Caudales normales:  $Q_2 \leq Q \leq Q_4$
- Caudales bajos:  $Q_1 \leq Q < Q_2$

Los caudales serán los que correspondan al Ratio  $Q_3/Q_1$  del contador presentado.

#### **Ensayo 1: Curva completa**

Se entenderá por curva completa del contador, la verificación de los cuatro caudales a los que hace referencia la norma aplicable (R.D. 244/2016), junto con los caudales siguientes incluidos dentro de los llamados "caudales normales": ( $Q_4/4$ ) y ( $Q_4/10$ ).

#### **Ensayo 2: Curva completa tras el envejecimiento**

Se someterá al contador a los siguientes ciclos: 2 veces durante 10 horas a un caudal entre  $Q_3$  y  $Q_4$  con parada intermedia. 4 ciclos de 3 minutos a caudal entre  $Q_3$  y  $Q_4$  y parada.

Tras este envejecimiento, se realizará el mismo ensayo que el indicado en el Ensayo 1, curva completa.

### Ensayo 3: Caudal de arranque de los contadores.

Se realizará una prueba en las siguientes condiciones:

- La presión del ensayo será de, al menos 0,3 bar a la entrada del contador.
- Se hará circular el siguiente caudal según el diámetro del contador:

Ø (mm)	Q (l/h)
15	3
20	5
32	13
40	20

Se esperará 4 minutos Se comprobará si los contadores son capaces de totalizar volumen

### Ensayo 4: Inmunidad a campos magnéticos:

Se realizará una prueba a los caudales Q<sub>2</sub> y Q<sub>3</sub>, con un campo magnético de las características que se indican en la tabla, colocado exteriormente en el punto de máxima afección, obtenido por el oficial verificador.

TIPO	DIMENSIONES ( mm)	AREA SUPERFICIAL [cm <sup>2</sup> ]	FUERZA DE SUJECCIÓN [N]
NEODIMIO	(Bloque) 30x30x15	9	600

### Ensayo 5: Activación manual del ciclo de transmisión de la lectura del contador.

El contador, ante la orden de interacción presencial descrita en el apartado 16.1.7, deberá poder leer y transmitir la lectura del contador. Esta operación se repetirá 5 veces. Se evidenciará el cumplimiento de este ensayo si la herramienta software facilitada por el licitador muestra los 5 índices de lectura del contador y su valor corresponde con el que muestre el display del contador. La herramienta software o middleware de verificación que proporcione el licitador, deberá, en cada conexión del contador recabar de este todos y cada uno de los parámetros de control técnico definidos en el apartado 16.2.2

Estas pruebas se realizarán con un nivel de cobertura NB-IoT que asegure que el contador se encuentra en modo de trabajo CEO (Coverage Enhance).

### Ensayo 6: Verificación del caso de uso del “perfil de estrés” de un contador.

Para un contador dado se parametrizará el siguiente perfil de lectura:

- Una lectura cada 5 minutos durante 2 horas.
- Ejecución de una ventana de transmisión de información en la tercera hora.

- Este ciclo se repite 8 veces a lo largo del día.

Es decir, para un día dado, se ejecutarán 8 ventanas de transmisión. En cada una de ellas se volcarán los datos de los registros del contador leído cada 5 minutos en las dos horas anteriores (es decir, 24 lecturas por contador en cada ventana de transmisión).

Estas pruebas se realizarán con un nivel de cobertura NB-IoT que asegure que el contador se encuentra en modo de trabajo CE1 (Coverage Enhance).

Este ensayo se mantendrá en ejecución durante 4 días, al finalizar el mismo deberán observarse en la herramienta software facilitada por el licitador la disponibilidad de los 768 índices de consumo del contador.

#### **Ensayo 7: Verificación de la autonomía esperada del contador.**

Para cada contador:

- Se medirá su consumo en mWh en “reposo”, es decir, a la espera de la activación por la transmisión programada o por interacción presencial. El tiempo de observación será de 1 hora.
- Se medirá el consumo en mWh de la fase de ventana de la transmisión del equivalente a 24 lecturas horarias del contador. Esta prueba se repetirá 8 veces, obteniéndose un valor promedio de consumo de la fase de ventana de transmisión.

El licitador deberá explicar el modo de cómo conectar una fuente de alimentación externa instrumentada al sistema de alimentación del contador para poder medir los consumos indicados anteriormente. Además, el licitador deberá proporcionar un latiguillo de conexión que permita la conexión simple de la fuente de alimentación externa instrumentada.

Esta tarea se ejecutará en el escenario de nivel de cobertura CE0 (Coverage Enhance), teniendo en cuenta lo siguiente:

- el consumo energético medio en fase de reposo.
- el consumo energético medio en la fase de ventana de transmisión.
- tasa de autodescarga de la batería, de acuerdo con el datasheet técnico del proveedor de la batería propuesta por el licitador.
- capacidad nominal de dicha batería, de acuerdo con el datasheet técnico del proveedor de la batería propuesta por el licitador.
- el resto de las consideraciones enunciadas en el apartado 16.1.12.



Se proyectará, para el caso de 24 lecturas horarias del contador y transmisión diaria, la autonomía en años esperada para el contador en el modo de funcionamiento CEO.

### **19.2 Criterios para la evaluación de los resultados de los ensayos**

Para la evaluación de los resultados de los ensayos se establecen dos tipos de criterios:

- Criterios excluyentes: Los resultados de los ensayos relacionados con los criterios excluyentes, tendrán como consecuencia la aceptación o rechazo de la oferta del licitador.
- Criterios valorables: Los resultados de los ensayos relacionados con los criterios valorables supondrán la asignación o no de los puntos correspondientes a cada uno de los mismos de conformidad con lo indicado en el apartado 8 A) del Anexo I al PCAP.

Para evaluar el cumplimiento de un criterio, no se tendrá en cuenta la incertidumbre de medida del Laboratorio.

Todos los criterios enunciados a continuación deberán superarse en todas las muestras, y para todos los calibres, presentadas en la oferta, es decir, deberán superarse en todas las muestras de los cuatro calibres.

#### **Criterio 1: Excluyente. Ensayo 1: Curva completa.**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 1**, se verifiquen las dos condiciones siguientes:

Error máximo en "caudales normales":	$E \leq \pm 2\%$
Error máximo en "caudales bajos":	$E \leq \pm 5\%$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

#### **Criterio 2: Excluyente. Ensayo 2: Curva completa, tras envejecimiento**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 2**, se verifiquen ambas condiciones:

Error máximo en "caudales normales":	$E \leq \pm 2\%$
Error máximo en "caudales bajos":	$E \leq \pm 5\%$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

#### **Criterio 3: Excluyente. Ensayo 1 y Ensayo 2: El contador no debe favorecer sistemáticamente a ninguna de las partes (subcontaje o sobrecontaje):**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando en los **ensayos 1 y 2** (realizados antes y después del envejecimiento) se cumpla, al menos, una de las condiciones siguientes:

- a) Los errores en los 6 caudales ensayados de la curva completa de cada contador ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_4/10$ ,  $Q_4/4$ ,  $Q_3$  y  $Q_4$ ) deberán ser iguales o inferiores a la mitad del límite especificado, es decir:
- $E \leq \pm 1\%$  a caudales normales
  - $E \leq \pm 2,5\%$  a caudales bajos
- b) Se admite que hasta 3 errores en los 6 caudales ensayados de la curva completa de cada contador estén fuera de los límites indicados en el apartado a), siempre que los 6 errores no tengan el mismo signo. Con objeto de evaluar si los errores del contador tienen el mismo signo, para el análisis del presente criterio se aceptará una tolerancia en el error de  $\pm 0,4\%$  en el sentido más favorable al contador.
- c) Se admite que hasta 4 errores en los 6 caudales ensayados de la curva completa de cada contador estén fuera de los límites indicados en el apartado a), siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:
- $E \leq \pm 1,5\%$ , en el caso de los caudales normales.  
Los 6 errores no tengan el mismo signo. Con objeto de evaluar si los errores del contador tienen el mismo signo, para el análisis del presente criterio se aceptará una tolerancia en el error de  $\pm 0,4\%$  en el sentido más favorable al contador.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

**Criterio 4: Valorable. Ensayo 1 y Ensayo 2: Mejora del error en la curva completa**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando en los **ensayos 1 y 2** (realizados antes y después del envejecimiento), para caudales normales, se cumpla la relación siguiente:

$$E \leq \pm 1\%$$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

**Criterio 5: Valorable. Ensayo 3: Caudal de arranque.**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando los contadores se pongan en marcha durante la realización del **ensayo 3**.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

**Criterio 6: Valorable. Ensayo 4: Inmunidad a campos magnéticos.**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando los errores a  $Q_3$  y  $Q_2$ , durante la realización del **ensayo 4**, cumplan con la relación siguiente

$$E \leq \pm 2\%$$

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

**Criterio 7: Valorable. Ensayo 1 y Ensayo 2: Mejora de la repetibilidad**

Este criterio es valorable y se considera superado cuando se cumpla que la máxima diferencia entre los errores obtenidos para un determinado caudal, en los **ensayos 1 y 2** y para las dos muestras presentadas, sea:

$$\text{Ensayo1 (Ei)} - \text{Ensayo2 (Ei)} \leq 0,5\%$$

donde Ei es el error obtenido en el caudal i del contador, i=1 a 6.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

**Criterio 8: Valorable. Mejora del ratio, R**

El Ratio (ISO 4064) mínimo exigido, según lo especificado en el apartado 9, es R=200.

Si el licitador en su oferta presenta un ratio superior al mínimo exigido, todas las comprobaciones técnicas y ensayos definidos en el presente pliego se realizarán considerando el ratio presentado.

El incumplimiento de cualquiera de los criterios excluyentes tendrá como consecuencia la exclusión de la oferta del licitador. El cumplimiento de todos los criterios excluyentes para el ratio presentado, tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de ratio, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 A) del Anexo I al PCAP.

En cualquier caso, el Ratio debe estar avalado por la correspondiente evaluación de la conformidad.

Este criterio debe superarse en las dos muestras ensayadas de cada uno de los cuatro calibres.

**Criterio 9: Excluyente. Ensayo 5: Verificación de la activación manual del ciclo de transmisión de la lectura del contador**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 5**, se verifique que se han recibido las 5 lecturas del contador ante las 5 interacciones presenciales a las que ha sido sometido.

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los cuatro calibres, es decir, debe superarse en las cuatro muestras.

**Criterio 10: Excluyente. Ensayo 5: Verificación de la disponibilidad de los parámetros técnicos de control descritos en el apartado 16.2.2.**

Este criterio es excluyente y se considera superado cuando, tras el **ensayo 5**, se verifique la disponibilidad de todos y cada uno de los parámetros de control técnico definidos en el apartado 16.2.2 y que su valor es coherente con el entorno de ejecución de los ensayos, en todas y cada una de las 5 interacciones presenciales a las que el contador ha sido sometido en este ensayo.

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los cuatro calibres, es decir, debe superarse en las cuatro muestras.

**Criterio 11: Excluyente y valorable. Ensayo 6: Verificación del caso de uso del “perfil de estrés” de un contador.**

Este criterio es excluyente, aunque valorable por mejora, y se considera superado cuando, tras el **ensayo 6**, se verifique que la tasa de disponibilidad del número de índices de consumo (lecturas) del contador registrados en el middleware frente al esperado de 768 lecturas es superior a los siguientes umbrales:

- Disponibilidad media total de registros:  $D \geq 94\%$

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los cuatro calibres, es decir, debe superarse en las cuatro muestras.

La mejora sobre la tasa de disponibilidad mínima indicada tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de disponibilidad de la información, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los puntos de valoración de este criterio se empleará la tasa de disponibilidad promedio obtenida entre las muestras de los cuatro calibres.

**Criterio 12: Excluyente y valorable por mejora. Ensayo 7: Verificación de la autonomía esperada del contador.**

Este criterio es excluyente, aunque valorable por mejora, y se considerará superado cuando, tras el **ensayo 7**, se verifique que la autonomía (vida de batería, LB) esperada para el modo de trabajo CEO es igual o superior a los siguientes umbrales.

- Autonomía esperada para modo CEO:  $LB \geq 12$  años

Este criterio debe superarse en la muestra ensayada de cada uno de los cuatro calibres, es decir, debe superarse en las cuatro muestras.

La mejora de la autonomía (vida de batería) mínima indicada tendrá como consecuencia la obtención de los puntos correspondientes por mejora de autonomía esperada del contador, de conformidad con lo indicado en el apartado 8 del Anexo I al PCAP. Para el cálculo de los puntos de valoración de este criterio se empleará, en cada caso, el valor de autonomía esperado menor obtenido entre las muestras de los cuatro calibres.

Los valores LB obtenidos para el modo de trabajo CEO se emplearán como valores de referencia LBr para los criterios de aceptación o rechazo de los lotes de contadores a adquirir por Canal de Isabel II.

## CAPÍTULO V.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO DE LOTES DE CONTADORES

El objeto del presente capítulo es establecer los criterios de aceptación y rechazo para lotes de contadores nuevos sobre los que Canal de Isabel II, S.A. realizará las comprobaciones que se indican a continuación, de forma previa a la aceptación de dichos lotes para su adquisición por parte de Canal de Isabel II, S.A.

### Apartado 20. Definiciones y clasificación de defectos

A continuación, se relacionan las siguientes **definiciones**:

- **Lote:** cantidad definida de algún producto, material o servicio, reunida junta.
- **Tamaño del lote:** número de elementos en un lote.
- **Muestra:** uno o más elementos extraídos de un lote con objeto de proporcionar información sobre este.
- **Tamaño de la muestra:** el número de elementos en la muestra. El tamaño de la muestra usual es del 1% del tamaño del lote de pedido.
- **EMP:** Errores Máximos Permitidos en % a un determinado caudal de un contador, según lo indicado en el presente Pliego. Para evaluar dicho cumplimiento, no se tendrá en cuenta la incertidumbre de medida del Laboratorio.

Canal de Isabel II S.A. tomará muestras de cada lote para su verificación en su Laboratorio de Contadores. Estas muestras serán iguales o superiores al 1% del lote, con un mínimo de 3 unidades.

#### **20.1.-Testeo básico**

##### **Clasificación de defectos en el testeo básico:**

Los defectos se clasifican como:

#### **1. DEFECTOS EN LA METROLOGÍA DEL CONTADOR**

##### **1.1 Defectos muy leves en Metrología:**

Cuando el error del contador en valor absoluto se encuentra entre los límites siguientes:

$$5\% < |\text{error a } Q_1| \leq 5,4\%$$

$$2\% < |\text{error a: } Q_2, Q_3, Q_4| \leq 2,4\%$$

### 1.2 Defectos leves en Metrología:

Cuando el error del contador en valor absoluto se encuentra entre los límites siguientes:

$$5,4\% < |\text{error a } Q_1| \leq 7,5\%$$

$$2,4\% < |\text{error a: } Q_2, Q_3, Q_4| \leq 3\%$$

### 1.3 Defectos Graves en Metrología:

Cuando el error del contador en valor absoluto se encuentra entre los límites siguientes:

Errores superiores a los indicados en el párrafo anterior, es decir

$$|\text{Error a } Q_1| > 7,5\%$$

$$|\text{Error a: } Q_2, Q_3, Q_4| > 3\%$$

### 1.4 Defectos muy graves en Metrología:

Se consideran defectos muy graves, un contador parado a un caudal, o con errores superiores al 50%, a cualquier caudal distinto de  $Q_4$  o  $Q_1$ .

## 2. OTROS DEFECTOS

A continuación, se indican una serie de “otros defectos” clasificados según su gravedad:

### 2.1 Otros defectos muy leves:

- Las cajas están rotas.
- Faltan las instrucciones de montaje en la caja, cuando es un requisito.
- El número de serie de la caja es distinto del contador.

### 2.2 Otros defectos leves:

- Falta alguna marca reglamentaria.
- El contador está golpeado.
- Defectos no funcionales en la carcasa, como arañazos, rebabas en las roscas, etc.
- La pintura exterior mancha
- La serigrafía de las marcas no es clara.
- Faltan tapas, del contador o de sistemas de conexión.

### 2.3 Otros defectos graves:

- No se distingue el número de serie.
- Contadores con nº de serie distinto en el contador que en la pegatina del código de barras.
- Defectos en las roscas que comprometan su instalación.

- La pintura interior mancha o se desprende
- El contador fuga.
- Algún elemento de la relojería no funciona.
- Datos erróneos en la serigrafía del contador.
- El contador no supera 10 horas a Q<sub>4</sub>.
- Contador parado
- Precinto roto o inexistente
- El contador no se activa ante una acción presencial de acuerdo al requerimiento enunciado en el requisito técnico 6.

## **20.2.-Testeo extendido**

### **Clasificación de defectos en el testeo extendido:**

Los defectos se clasifican como:

#### **1. DEFECTOS EN LA METROLOGÍA DEL CONTADOR**

##### 1.1 Defectos muy leves en Metrología:

1.1.1. Cuando el error del contador en valor absoluto, en la curva completa tras el envejecimiento, se encuentra entre los límites siguientes:

$$5\% < |\text{error a } Q_1| \leq 5,4\%$$

$$2\% < |\text{error a: } Q_2, Q_3, Q_4| \leq 2,4\%$$

1.1.2. Cuando el error en la curva completa y en la curva completa tras el envejecimiento, para caudales normales, sea mayor de 1% y menor o igual a 1,5%.

##### 1.2 Defectos leves en Metrología:

1.2.1. Cuando el error del contador en valor absoluto, en la curva completa tras el envejecimiento, se encuentra entre los límites siguientes:

$$5,4\% < |\text{error a } Q_1| \leq 7,5\%$$

$$2,4\% < |\text{error a: } Q_2, Q_3, Q_4| \leq 3\%$$

1.2.2. Cuando no se cumpla el Criterio 3 de no favorecer sistemáticamente a ninguna de las partes, definido en el apartado 18 de este Pliego.

1.2.3. Cuando el error en la curva completa y en la curva completa tras el envejecimiento, para caudales normales, sea mayor de 1,5% y menor o igual que 2%.

1.2.4. Cuando no se cumpla el Criterio 5 para el caudal de arranque definido en el apartado 18 de este Pliego.

1.2.5. Cuando no se cumpla el Criterio 7 de mejora de repetibilidad, definido en el apartado 18 de este Pliego.

1.3 Defectos Graves en Metrología:

1.3.1. Cuando el error del contador en valor absoluto, en la curva completa tras el envejecimiento, se encuentra entre los límites siguientes:

$$|\text{Error a } Q_1| > 7,5\%$$

$$|\text{Error a: } Q_2, Q_3, Q_4| > 3\%$$

1.3.2. Cuando el error en la curva completa y en la curva completa tras el envejecimiento, para caudales normales, sea mayor de 2%.

1.3.3. Cuando no se cumpla el Criterio 6 de inmunidad a campos magnéticos, definido en el apartado 18 de este Pliego.

1.4 Defectos muy graves en Metrología:

Se consideran defectos muy graves, un contador parado a un caudal, o con errores superiores al 50%, a cualquier caudal distinto de  $Q_4$  o  $Q_1$ , en la curva completa tras el envejecimiento.

2. DEFECTOS EN EL SISTEMA DE COMUNICACIONES DEL CONTADOR

**Canal de Isabel II, S.A. se reserva el derecho de desmontar cualquier contador que forme parte de cualquier lote suministrado para verificar que las características y especificaciones técnicas del equipo son iguales o superiores a las ofertadas en este procedimiento.**

**En todo caso, el adjudicatario deberá informar previamente de las características, especificaciones técnicas o componentes hardware o software del contador que hayan sufrido modificación respecto a las que presentan las muestras ofertadas en este procedimiento.**

2.1 Defectos leves

2.1.1 Autonomía esperada. Cuando el error LBe, medido como el valor de  $LBe = LBr - LB$  de la muestra del lote analizado, sea superior al siguiente umbral:

- $LBe \geq 15\%$



## 2.2 Defectos graves

**2.2.1 Autonomía esperada.** Cuando el error LBe, medido como el valor de LBr – LB de la muestra del lote analizado, sea superior al siguiente umbral:

- LBe  $\geq$  25%

### Apartado 21.-Criterios de aceptación y rechazo de lotes

**Canal de Isabel II S.A realizará el testeo básico en todos los lotes. La realización del testeo extendido quedará a criterio de Canal de Isabel II S.A.**

La siguiente tabla muestra el número de contadores defectuosos límite no admisible en una muestra, dependiendo del tipo de defecto (muy leve, leve, grave o muy grave) y del tamaño de la muestra (3 a 20, 32, 40 y 50), considerando de forma conjunta los defectos encontrados en el testeo básico y en el extendido.

	Nº de contadores defectuosos límite no admisible en una muestra																				
Tamaño de la muestra																					
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	30	40	50
Defecto Muy leve	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	16	21	26
Defecto Leve	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	10	13	16
Defecto Grave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4
Defecto Muy grave	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Tabla 1: Unidades para rechazar un lote en función del tamaño de la muestra**

Si la primera muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, y los defectos son leves o muy leves, se ensaya una segunda muestra. Si la segunda muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, se rechaza el lote.

Si la primera muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, y los defectos son graves o muy graves, se ensaya una segunda muestra de tamaño doble de la primera muestra. Si la segunda muestra no cumple los criterios indicados en la tabla 1, se rechaza el lote.

La verificación de las siguientes muestras se puede hacer de tal forma que se busque exclusivamente el defecto detectado en la primera, para aceptar o rechazar el lote.

En el caso que en una muestra se encuentren varios tipos de defectos de distintas categorías, se considera el criterio más restrictivo para el fabricante, teniendo en cuenta que un defecto de una categoría, siempre puede considerarse de inferior categoría.

Independientemente del tipo de defecto y de la aceptación o no del lote, al fabricante se le devuelven siempre los contadores defectuosos, por “defectos en la metrología del contador” o por “defectos en el sistema de comunicaciones del contador”, con un certificado de los resultados del ensayo.

Para los “otros defectos”, al fabricante se les devuelven siempre los contadores con defectos graves o leves, y se le notifican los defectos muy leves.

En caso de rechazo del lote, se devuelve todo el lote al fabricante, no aceptándose su adquisición por parte de Canal de Isabel II S.A.

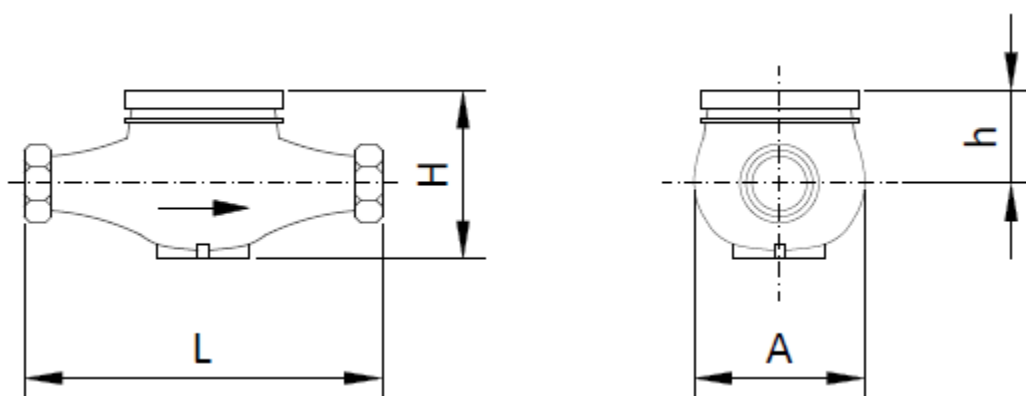
Firma: Ramón Valor Muñoz  
Jefe del Área de Acometidas

Firma: María Humbelina Vallejo Aparicio  
Subdirectora de Servicios Comerciales

Firma: Juan Ignacio Zubizarreta Pariente  
Director Comercial

ANEXO I – DIMENSIONES DE CONTADORES

CALIBRE CONTADOR (mm)	LONGITUD (L) (mm)	ANCHURA MÁXIMA (A) (mm)	ALTURA MÁXIMA (H) (sin considerar tapa) (mm)	ALTURA MÁXIMA (h) (sin considerar tapa) (mm)	ROSCA GAS CONTADOR (pulgadas)	
					Entrada	Salida
Ø 15	115/110	110	160	110	3/4	3/4
Ø 20	190	110	160	110	1	1
Ø 32	260	175	210	160	1 <sup>1/2</sup>	1 <sup>1/2</sup>
Ø 40	300	175	210	160	2	2



**ANEXO II – VALORES PARA CAUDALES PERMANENTES**

<b>CALIBRE DE CONTADOR (mm)</b>	<b>Q<sub>3</sub> (m<sup>3</sup>/h) (R.D. 244/2016)</b>
15	2,50
20	4,00
32	10,00
40	16,00