



**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL ESTUDIO, DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO PILOTO VERTICAL DE LA GESTIÓN INTELIGENTE DEL CICLO DE VIDA MEDIO DEL AGUA EN LA ENTIDAD SINGULAR EL BATÁN PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE GUIJO DE GALISTEO  
(EXP: 61/2022 MIXTO SM PA)**

**INDICE**

1. Antecedentes.....	3
2. Objeto del contrato.....	3
3. Piloto ciclo medio del agua.....	4
4. Alcance del contrato.....	7
5. Características del contrato.....	8
5.1. Estudio inicial , Mapa de Cobertura LoRaWAN y georreferenciación de cada uno de los puntos de consumo.....	9
5.2. Suministro e implantación de contadores, sensórica y elementos hardware necesarios y su puesta en marcha.....	10
5.2.1. Medidores de agua ultrasónico.....	11
5.2.2. Medidores de agua de gran caudal ultrasonidos.....	13
5.2.3. Calidad del agua.....	14
5.2.4. Detección de fugas.....	16
5.2.5. GateWay.....	17
5.2.6. Edge Computing.....	18
5.2.7. Permisos de obra y acceso a servicios públicos.....	19
5.2.8. Suministro de energía a los diferentes sistemas a instalar.....	19
5.2.9. Ayuda a la instalación de elementos sensóricos.....	20
5.3. Sistema inteligente de gestión del agua y Comunicación.....	20
5.3.1. Funcionalidad: Zona de Gestión.....	22
5.3.2. Funcionalidad: Captación de los datos y alertas de los sensores.....	23



Código de verificación : 781080998ed9fa90

5.3.3. Funcionalidad: Procesado y almacenamiento de la información.....	24
5.3.4. Funcionalidad: Comunicación con la futura Plataforma de Provincia inteligente de la Diputación de Cáceres.....	25
5.3.5. Funcionalidad: Envío de Alerta.....	26
5.3.6. Funcionalidad: Servicio Web Securizado de información consumo de agua para la tarificación.....	26
5.3.7. Funcionalidad: Servicio Web securizado de Información relativa al estado de la sensórica.....	27
5.3.8. Funcionalidad: Catálogo de indicadores.....	27
5.4. Datos abiertos.....	29
5.5. Soporte Navegadores y Dispositivos.....	29
5.6. Evaluación final de implantación y puesta en marcha del Piloto.....	30
5.7. Evaluación final del Contrato.....	30
6. Soporte y mantenimiento.....	31
6.1. Herramienta de Ticketing.....	33
7. Formación.....	34
8. Equipo de trabajo.....	34
9. Metodología de desarrollo, seguimiento y control.....	35
10. Requisitos de seguridad.....	36
11. Propiedad intelectual, calidad y confidencialidad.....	38
12. Entrega de los suministros y documentación.....	38
12.1. Entrega del estudio inicial.....	38
12.2. Entrega de los suministros.....	39
12.3. Documentación de los suministros.....	39
12.4. Actas de instalación y Documentos de Implantación.....	39
12.5. Equipamiento sustituido y matriz de correspondencia.....	40
12.6. Evaluación final de implantación y puesta en marcha del Piloto.....	40
12.7. Evaluación final del Contrato.....	40
13. Cronograma del proyecto y garantías.....	41
14. Finalización del contrato.....	41
15. Contenido mínimo de las ofertas presentadas.....	42
16. Propuestas de Mejoras.....	43
17. ANEXO I.....	45



## 1. ANTECEDENTES

La Diputación de Cáceres está realizando una gran apuesta para la creación de una Provincia Inteligente, digitalizando todos los servicios que proporciona a los municipios y a sus habitantes, a la vez que procurar la máxima eficiencia y una fácil integración con el entorno. Para llevar a cabo esta gran apuesta, es necesario comenzar con un proyecto piloto, que nos sirva como banco de pruebas para su posterior implantación en el territorio. Se ha tomado la decisión de comenzar con la Gestión inteligente del ciclo medio del agua en la entidad singular de El Batán por su orografía y el diseño de las viviendas, perteneciente a Guijo de Galisteo. Entre las metas del piloto se encuentra el control del consumo de agua y su posterior facturación, y así como, la generación de una serie de indicadores que proporcionarán a la Diputación de Cáceres las herramientas necesarias para la toma de decisiones, a la hora de afrontar algún tipo de reto. Todos los datos que se obtengan de esta gestión serán volcadas en la futura Plataforma de Provincia Inteligente.

## 2. OBJETO DEL CONTRATO

El objeto de este contrato mixto es la licitación de los suministros y servicios necesarios para la implantación del proyecto piloto del ciclo de vida medio del agua en la entidad singular de El Batán perteneciente al municipio de Guijo de Galisteo. Con los siguientes objetivos más específicos:

1.- Estudio inicial, Mapa de cobertura LoRaWAN y georreferenciación de cada uno de los puntos de consumo.

2.- Suministro e instalación del siguiente equipamiento:

2.1 Contadores

2.2 Sistema para la detección de fugas.

2.3 Sondas de control de calidad del agua.

2.4 Gateway LoRaWAN.

2.5 Edge computer.

3.- Desarrollo, Instalación y configuración de los siguiente módulos en el Edge computer.

3.1 Módulo de gestión de dispositivos IoT.

3.2 Módulo de gestión de alarmas/alertas



Código de verificación : 781080998ed9fa90

3.3 Módulo de comunicación que permita la interconexión con otras plataformas: Servicio web de consumo y Api de comunicación con la Plataforma Provincia Inteligente de la Diputación de Cáceres u otras plataformas.

3.4 Modulo de vertical de Catálogo de indicadores.

Con los objetivos anteriores, en esencia, se pretende implantar una solución global, que resuelva la problemática expuesta de gestión del ciclo de vida medio del agua en en la entidad singular de El Batán. A continuación se describe de marea detallada, cada uno de los objetivos citados.

### 3. PILOTO CICLO MEDIO DEL AGUA

El equipo técnico de la Diputación de Cáceres, tras una serie de reuniones y estudios sobre el terreno, ha decidido abordar el piloto del ciclo de vida medio del agua, dividiéndolo en tres fases diferenciadas:

- Sustitución de contadores actuales de El Batán, así como implantación de contadores en aquellos puntos en los que actualmente no existan, y se considere necesario su control para la ejecución del piloto, según las especificaciones expuestas en el apartado 5 Características . Instalación de la sensórica necesaria que resuelva la problemática de detección de fugas y controles de calidad de agua, según las especificaciones recogidas en el apartado 5.2.3 Calidad de agua y 5.2.4 Detección de fugas.

- Instalación y configuración del resto de elementos suministrados (GateWay y Edge computer), y establecer los mecanismos de comunicación y gestión que permitan configurar y controlar cada uno de los dispositivos IoT incluidos en el proyecto..

- Recogida y tratamiento de datos procedente de los distintos componentes instalados, para su posterior procesado, destacando los siguientes objetivos:

- 1.- Generación de Catálogo de indicadores.

- 2.- Generación de información a partir de los datos obtenida de la nueva red de contadores que faciliten y optimicen el proceso de gestión de cobros

- 3.- Implementación de los servicios web, api, que permitan la comunicación con



Código de verificación : 781080998ed9fa90

otras plataformas, destacando por un lado, servicios web, que generen información alineada con el modelo de información NGS19/10 según el estándar OMA NGS1 (FIWARE), y por otro la comunicación con el Organismo Autónomo de Recaudación (OARGT)..

Partiendo de estas tres fases, consideradas como parte de los objetivos del proyecto los técnicos de la Diputación de Cáceres, atendiendo a la orografía de El Batán han realizado la siguiente propuesta de diseño, que se recogen en las siguientes acciones:

➤ **Sustitución e implantación de contadores y elementos sensóricos.**

- 1- En la salida del depósito que distribuye el agua potable a El Batán, se cambiará el contador existente en la arqueta, por un uno nuevo del tipo IoT.
- 2- Justamente tras el nuevo contador del depósito de agua, se colocará una sonda multiparamétrica o conjunto de sonda en la sección de tubería existente.
- 3- Se cambiarán todos los contadores situados en la viviendas por unos nuevos con tecnología IoT.
- 4- Se sustituirán los contadores existentes en todos los negocios de El Batán por unos nuevos con tecnología IoT.
- 5- Actualmente en El Batán, los edificios y elementos públicos no cuentan con ningún tipo de contador, exceptuando la piscina municipal que cuenta con dos contadores, los cuales también son objetos de este contrato, se remplazaran por dos contadores inteligentes.

Se requiere como mínimo, la instalación de contadores con tecnología IoT en los siguientes puntos, en los que actualmente no se dispone de contador:

- 1.- El parque, se propone como ubicación una pequeña caseta de ladrillo existente, que alberga las llaves de paso destinadas al riego
- 2.- Fuentes públicas de agua potable
- 3.- Colegio público, efectuando la instalación en su la acometida principal
- 4.- Ayuntamiento



Código de verificación : 781080998ed9fa90

5.- Resto de edificios públicos que se tengan a bien considerar, tras el estudio inicial, objeto del contrato y que se provean de suministro de agua desde la red genera..

6. -EDAR: Se implantará un contador IoT en la acometida de agua potable.

6- Se instalará, preferiblemente en las arquetas próximas al Ayuntamiento, una segunda sonda multiparamétrica o conjunto de sonda en la sección de tubería existente, eligiendo esta ubicación por ser una zona céntrica con una mayor concentración de viviendas.

7- En lo que a detección de fugas de agua se refiere, el licitador planteará en su propuesta una solución, a la problemática expuesta..

➤ **Red de comunicación sensórica.**

Los Técnicos de la Diputación de Cáceres, tras valorar varias alternativas, han decidió utilizar la tecnología LoRaWan como protocolo de red, para la intercomunicación entre los dispositivos IoT y sensórica a instalar en el pueblo de El Batán, ya que LoRaWan proporciona: una gran seguridad, debido a que la información viaja encriptada, evitando los riesgos de robo de información, el amplio rango de cobertura que tiene, su bajo consumo y su bajo coste.

Por todo esto, y a la espera del estudio de cobertura objeto de esta licitación, los técnicos de la Diputación proponen implantar un GateWay en lo alto del deposito de agua potable, el cual recoja todos los datos de la sensórica desplegada en el municipio.

Posteriormente este GateWay debe comunicarse con el Edge computer implantado en el Ayuntamiento del El Batán, ya sea a través de WIFI, Fibra o Cable de Red.

➤ **Edge Computer. Almacenamiento y procesamiento de datos.**

En el Ayuntamiento se instalará un computador que funcionará como Edge Computer, cuyas funciones serán las siguientes:

- Recopilar y almacena las lecturas de todos los sensores desplegados en El Batán.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Generar el Catálogo de indicadores, a partir de las lecturas.
- Gestión de los componentes sensóricos, haciendo hincapié en las alarmas que lancen, el nivel de batería, el estado de funcionamiento, etc.
- Gestionará los usuarios que pueden acceder a la información.
- Albergará una pagina web donde se podrá visualizar los distintos indicadores.
- Se comunicará con la futura plataforma de Provincia Inteligente, usando para ello los estándares de FIWARE.
- Publicará un servicio web con las lecturas de los contadores Que facilite la posterior generación del padrón de Aguas, así como, la tramitación del cobro por parte del Organismo Autónomo de Recaudación y Gestión Tributaria (OARGT).

#### 4. ALCANCE DEL CONTRATO

El alcance del contrato mixto consiste en:

\* Realización de un estudio inicial del proyecto donde se analicen los requerimientos para poder llevar a cabo el piloto y se especifique todo el sistema a implementar, unido a un estudio de cobertura de redes LoRaWAN en El Batán. Durante esta fase de estudio se realizará la georreferenciación de cada uno de los puntos de consumo de agua objetos de actuación en este contrato.

\* El despliegue de la vertical piloto, gestión inteligente del ciclo de vida medio del agua, que implica: la instalación y configuración de los sistemas software, colocación de toda la sensórica, establecer las comunicaciones, la instalación y configuración servidores y demás elementos auxiliares, que se detallarán y recogerán en el estudio inicial del proyecto.

\* Integración de todos los elementos entre sí.

\* Integración con la futura Plataforma de Provincia Inteligente.

\* Creación de un cuadro de mandos que facilite el visionado y análisis del Catálogo de indicadores.

\* Transferencia de conocimiento al personal de la Diputación de Cáceres, que permita la explotación de la información generada.



\* Implementación y publicación de un servicio web que proporcione los datos de consumo de agua emitido por cada contador implantado en el municipio, para que el organismo que tengas atribuido las competencias de cobro, pueda llevar a cabo la facturación automática.

Todos los servicios y recursos necesarios para la implantación, pruebas y puesta en funcionamiento de los sistemas, serán por cuenta del adjudicatario que deberá disponer de un punto único de contacto para cualquier tema relacionado con la ejecución y coordinación del proyecto, además de todos los perfiles necesarios para el despliegue de la plataforma.

## 5. CARACTERÍSTICAS DEL CONTRATO

En los siguientes apartados se detallan las características más relevantes del contrato, que deberán ser entendidas como características mínimas de obligado cumplimiento y que se dividen en:

- Estudio Inicial, Mapa de cobertura LoRaWAN y georreferenciación de cada uno de los puntos de consumo.
- Suministro e implantación de contadores, sensórica y elementos hardware necesarios y su puesta en marcha.
- Desarrollo e implantación del aplicativo de gestión y recogida de datos.
- Desarrollo e implantación del servicio web de consumo.
- Desarrollo e implantación del servicio web de datos sensóricos.
- Comunicación con las plataformas de la Diputación de Cáceres.
- Creación e implantación del modulo Catálogo de Indicadores.
- Evaluación implantación y puesta en marcha del Piloto.
- Evaluación final de contrato.
- Contenido mínimo de la oferta



Código de verificación : 781080998ed9fa90

## 5.1. Estudio inicial , Mapa de Cobertura LoRaWAN y georreferenciación de cada uno de los puntos de consumo.

Se considera necesario para garantizar un correcto despliegue y ejecución del piloto, que el adjudicatario realice un estudio sobre el terreo, previo al despliegue, en el que se recoja siguiente información:

- El adjudicatario, en este estudio inicial, debe identificar, enumerar e inventariar cada uno de los puntos de abastecimiento de agua existen en el municipio sujetos a la actuación del proyecto, incluyendo los puntos de abastecimiento situados en edificios e instalaciones públicas (colegio, piscinas, Ayuntamiento, casa de cultura, etc).

-El adjudicatario debe realizar la georreferenciación de cada uno de los puntos de consumo de agua objetos de este contrato para que posteriormente, el personal del Área de Infraestructuras territoriales inteligentes y movilidad, pueda incluirlo fácilmente en el IDE de la Diputación de Cáceres. La entrega de estos datos será en formato shapefile e incluirán además del dato gráfico de geolocalización del elemento, deberá contar con los siguientes datos:

- Tipo de contador.
- Diámetro de contador.
- Número de portal.
- Ubicación (en fachada exterior; en interior; en acerado/ calzada)

- Identificar, por cada punto de abastecimiento, las acciones a tomar para poder substituirlos por los nuevos puntos suministrados en el presente contrato, al igual que identificar, en su caso, la necesidad de acometer obras urbanas, ya que las ubicaciones normales de instalación para los contadores deben ser, en la medida de lo posible, en hornacinas/cuadros exteriores situadas en fachadas a resguardo de la lluvia, de la humedad, el calor y el frío o instalaciones internas. En caso de no poder cometer el cambio del contador, o el impedimento de usar la tecnología de comunicación LoRaWAN, el adjudicatario propondrá alternativas, valorando aquellas que utilice tecnologías inalámbricas.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Estudio sobre el terreno de la idoneidad de colocación de la sensórica de control de calidad del agua.
- Propuesta definitiva de instalación del sistema de detección de fugas.
- Para conocer el número de Gateway LoRaWAN que se necesitarán y su correcta ubicación, teniendo en cuenta la orografía del terreno, es necesario realizar un mapa de cobertura LoRaWAN en la Entidad Singular de El Batán. Al realizar este mapa se debe estudiar la intensidad de la señal en toda la zona de actuación, la detección temprana de zonas sin cobertura y realizar una propuesta de colocación de los Gateway en el territorio con el mínimo número de unidades.

Los resultados de estos análisis serán entregados en forma de memoria/documento, al igual que todos los elementos necesarios para que los miembros del Área de Infraestructuras territoriales lo integren en la plataforma de Datos Espaciales de la Diputación de Cáceres.

## 5.2. Suministro e implantación de contadores, sensórica y elementos hardware necesarios y su puesta en marcha.

Los equipos a suministrar y entregar, incluidos sus componentes, deberán ser nuevos. No será posible reutilizar equipos, ni componentes reparados ni reacondicionados .

Aunque se hace necesaria la realización del estudio descrito en el apartado anterior, los técnicos de la Diputación de Cáceres, han realizado un análisis previo estimativo de los posibles elementos que serán necesarios para una correcta ejecución del piloto. Estableciendo como valores mínimos las siguientes características y número de dispositivos hardware requeridos.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

### 5.2.1. Medidores de agua ultrasónico

Se debe proporcionar como mínimo 452 contadores:

- 379 contadores destinados a viviendas de un calibre de 3/4 de pulgada .
- 25 contadores destinados a los negocios de un calibre de 1 pulgada.
- 7 contadores para los emplazamientos públicos: Piscina, fuente publica, colegio, Ayuntamiento, jardines público y acometida de agua potable EDAR.
- 10% de medidores de repuesto siendo: 39 contadores de 3/4 de pulgada y 3 contadores de 1 pulgada .

Las características técnicas de estos contadores ultrasónicos son las siguientes:

- Debe contar con tecnología ultrasónica, proporcionando una precisa medición del caudal.
- Detección de fugas y bajos caudales (caudal de arranque de menos o igual a 1/h)
- Debe contar con un método estático de medición del consumo, sin partes móviles
- Tienen que permitir su instalación en cualquier posición.
- Pantalla LCD multilínea en la cual se debe indicar volumen total y caudal instantáneo.
- Rango amplio de medición: R 250/315/400/800.
- Medición de flujo bidireccional.
- Indicación de dirección de flujo.
- Unidades de medida: m3-m3/h, Gal-GPM.
- Se valorará que los contadores dispongan de sistema de telecomunicaciones totalmente integrado..
- El protocolo de comunicación utilizado, será LoRa/LoRaWan, valorando la incorporación de otros protocolos de comunicación como AMR, NFC, w-Mbus o NB IoT. Debe utilizar estándares abiertos, que permitan la posibilidad de comunicar la información emitida por distintos fabricantes de contadores de agua, ya que Diputación de Cáceres pueda decidir incorporar a su parque de contadores en cualquier momento.
- Debe permitir la eliminación de las desviaciones de medición causadas por arena, partículas suspendidas o bolsas de aire.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- No deberán requerir de un mantenimiento periódico, más allá del mantenimiento básico en este tipo de dispositivos, como puede ser el reemplazo de su batería, que deberá garantizar una duración media de 8 años.
- Registro de archivo de medición, con un mínimo de doce lecturas.
- Certificado CE según directiva 2014/32/UE (MID)

El adjudicatario será el responsable único de la emisión y transporte de los datos generados por los contadores hasta su entrega final en el micro centro de datos, con todas las funcionalidades solicitadas.

No se admitirán soluciones de telecomunicaciones que, de forma total o parcial, sean propietarias de fabricantes de contadores, ni que sean soluciones de telecomunicaciones basadas en estándares que hayan sido modificadas o adaptadas por fabricantes de contadores, ni aquellas que estén orientadas a la comunicación de determinados fabricantes de contadores.

Se deberá garantizar en todo momento la confidencialidad e integridad de los datos registrados y emitidos por los contadores, desde su registro y en todo el proceso de transporte hasta la entrega final al Edge Computing. En caso que los datos hayan sido transportados con algún tipo de encriptación deberán ser registrados completamente descritos una vez que se produzca la entrega final. Además en dicho caso, será necesario que el adjudicatario facilite al personal responsable de Diputación de Cáceres, toda la información relativa a ese proceso de encriptación.

Cada contador deberá transmitir la siguiente información mínima:

- Deberá enviar como mínimo cuatro veces al día, las lecturas registrada por cada contador, además , estas lecturas se realizarán siempre a las mismas horas.
- En el momento en que se generen; las siguientes alarmas como mínimo:
  - o Fuga alto caudal.
  - o Fuga bajo caudal.
  - o Intento de manipulación en sus diversas variantes.
- No se repetirá el envío de la alarma hasta que esta cese, las alarmas podrán ser recibidas en los servidores que dictaminen los técnicos del Área de Innovación y Provincia Digital con hasta 8 horas de tiempo tras su generación.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

En el momento de la sustitución se debe registrar, por cada contador:

- El número de serie del contador anterior.
- Valor de la lectura en el momento de la sustitución.
- El número de serie del nuevo contador.
- Valor inicial del nuevo contador.
- Fecha del cambio.

### 5.2.2. Medidores de agua de gran caudal ultrasonidos.

El licitador deberá incluir en su oferta, propuesta de instalación de un contador de ultrasonidos que ofrezca una medición exacta y fiable para el control de grandes consumos y monitorización del rendimiento en la red de distribución de aguas.

Se propone como ubicación de la instalación, la salida del deposito de agua potable, considerando como mínimas las siguientes características:

- Ausencia de componentes móviles.
- Fundición dúctil con revestimiento Epoxy
- Protección IP68
- Batería de al menos 8 años de duración
- Bidireccional
- Pantalla LCD con diferentes indicadores.
- Como mínimo el interface de comunicación LoRaWan
- Certificación MID 2014/32/CE R500

El adjudicatario será el responsable único de la emisión y transporte de los datos generados por el contador hasta su entrega final en el micro centro de datos, con todas las funcionalidades solicitadas.

No se admitirán soluciones de telecomunicaciones que, de forma total o parcial, sean propietarias de fabricantes de contadores, ni que sean soluciones de telecomunicaciones basadas en estándares que hayan sido modificadas o adaptadas por fabricantes de contadores, ni aquellas que estén orientadas a la comunicación de determinados fabricantes de contadores.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

Se deberá garantizar en todo momento la confidencialidad e integridad de los datos registrados y emitidos por el contador, desde su registro y en todo el proceso de transporte hasta la entrega final al Edge Computing. En caso que los datos hayan sido transportados con algún tipo de encriptación deberán ser registrados completamente descritos.

El contador deberá transmitir la siguiente información mínima:

- Deberá enviarse como mínimo cuatro veces al día, las lecturas registrada por el contador, estas serán siempre a las mismas horas del día.
- En el momento en que se generen; las siguientes alarmas como mínimo:
  - o Fuga alto caudal.
  - o Fuga bajo caudal.
  - o Intento de manipulación en sus diversas variantes.
- No se repetirá el envío de la alarma hasta que esta cese.
- Las alarmas podrán ser recibidas en los servidores que dictaminen los técnicos del Área de Innovación y Provincia Digital con hasta 8 horas de tiempo tras su generación.

### 5.2.3. Calidad del agua

En el piloto se quiere realizar la lectura y control de la calidad del agua de una forma autónoma en las diferentes infraestructuras de conducción para abastecimiento / saneamiento / reutilización de varios parámetros, como:

- o PH.
- o Cloro libre, combinado y total.
- o Turbidez/Total sólidos en suspensión.

Para llevarlo a cabo, se debe proporcionar todos los elementos hardware necesarios para su control y monitorización autónoma, entre estos suministros se incluye:

**- Sonda Multiparamétrica o equivalente :**

- Memoria integrada para registro interno configurable.
- Debe contar con la capacidad de transmisión de datos y alarmas.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Autonomía mínima de 3 años.
- Protección global como mínimo IP67. Los sensores deberán disponer de un transmisor digital integrado y estar alojados en un solo cuerpo sellado que le proporcione una protección IP67 que permita inmersiones temporales. El cuerpo del sensor dispondrá de un conector IP67 que le permita ser conectado a su monitor o a cualquier otro PLC o Remota existente.
- Los sensores de los equipos serán montados, en la medida de lo posible, en derivación (bypass) y sobre una cámara de flujo con objeto de garantizar unas condiciones hidráulicas estables independientemente de la presión y velocidad del agua de la conducción y de esta manera, obtener unas lecturas de mayor precisión, a la vez que se minimiza el ensuciamiento del sensor por no estar directamente insertado en la conducción de agua.
- Se debe procurar la minimización del consumo de agua, por lo cual la frecuencia de toma de muestras y de medición del monitor será programable en un rango propuesto entre 2 y 30 minutos ampliables. Durante el periodo de tiempo entre medidas el monitor deberá ser capaz de cortar el agua de alimentación de manera que no haya consumo de agua. Los sensores deben ser capaces de permanecer sin flujo de agua durante periodos prolongados de hasta 24h y medir correctamente una vez se vuelva a disponer de alimentación de agua sin necesidad de intervención de personal.
- La función de muestreo intermitente permitirá el paso de agua momentos antes de la medida y registro de la lectura (purga) para permitir el refresco de la muestra, siendo el periodo de purga configurable.
- La sonda será modular, de manera que estará preparado para añadir o modificar los sensores.
- Los sensores estarán fabricados en un solo cuerpo ultra-compacto y estanco que aloje un transmisor y un sensor digital con un conector para conexión al módulo de registro y transmisión de datos mediante protocolo de comunicaciones Modbus RTU por el que se pueda transmitir al menos los datos de lectura del parámetro de calidad.
- Debe cumplir la norma UNE-EN 61326-1.
- La presión de trabajo para la cámara de flujo y de los sensores deberá ser



Código de verificación : 781080998ed9fa90

0,3 – 6 bar.

- Deben contener como mínimo, la sensórica necesaria para la medición de la lista de parámetros anteriormente descrita. Se valorará positivamente la ampliación de parámetros de calidad, relacionados con el ciclo de vida medio del agua..
- Especificaciones generales mínimas de los sensores de calidad del agua:

Los sensores tendrán los siguientes rangos de medida mínimos para los distintos parámetros de calidad del agua:

- Cloro libre: 0,00 - 4,00 ppm
- Cloro combinado: 0,00 - 4,00 ppm
- Cloro total: 0,00 - 4,00 ppm
- pH: 2 – 12 pH
- Turbidez: 0 – 40,00 NTU

- El monitor dispondrá de una entrada/salida digital configurable para la toma o envío de datos de contadores o caudalímetros.
- El monitor dispondrá de conexión local FAST USB con conexión directa a PC para programación o incluso descarga de datos e históricos

- **Registradores de Datos IoT** para redes LoRaWAN en aquellos casos en los que la sonda multiparamétrica o sondas no dispusieran de esta tecnología.

- Protocolo de comunicación LoRa/LoRaWA.
- No deberán requerir de un mantenimiento periódico, más allá del mantenimiento básico en este tipo de dispositivos, como puede ser el reemplazo de su batería, que deberá garantizar una duración media de 3 años.

#### 5.2.4. Detección de fugas

Ya que uno de los objetivos del proyecto piloto es la gestión y mantenimiento de



Código de verificación : 781080998ed9fa90

redes de agua y su correcto aprovechamiento, se requiere una detección precoz de las fugas en la red de abastecimiento, por lo que la empresa adjudicataria debe proveer de un sistema permanente de detección de fugas repartidos por el municipio de El Batán, en al meno 8 puntos o zonas, e integrado con la red LoRaWan.

Las características mínimas con las que debe contar son:

- Detección de la fuga de forma automática mediante Algoritmo de análisis del nivel de ruido y su dispersión en el tiempo, realizado por el prelocalizador.
- Grabación del ruido de fuga para realizar correlaciones entre sensores y escuchar los ruidos registrados a modo de geófono el cual sera enviado a través de la red LoRaWAN al Edge computer.
- Fácil instalación con registro de coordenadas GPS y/o elemento GIS.
- Unidad compacta y robusta de pequeñas dimensiones. Sensor y electrónica en una sola pieza sin cables ni conectores.
- Protocolo de comunicación LoRa/LoRaWA, en aquellos casos en los que el dispositivo no disponga de esta tecnología, será posible la instalación de registradores de Datos IoT.
- Envío automático por LoRa/LoRaWA del estado del prelocalizador “Fuga/No Fuga, nivel y dispersión del ruido en dB, ruidos grabados, nivel de cobertura y nivel de batería.
- Lo anterior, debe considerarse una propuesta, siendo admisible otras soluciones a la problemática de detección de fugas de agua. El licitador deberá incluir en su propuesta la exposición clara de su solución.

#### 5.2.5. GateWay

El número óptimos de Gateway que deberá proporcionar la empresa adjudicataria, se desprenderá del Estudio inicial de cobertura. El equipo técnico de la Diputación de Cáceres, ha considerado en la propuesta de diseño del piloto usar un GateWay.

La empresa adjudicataria debe realizar las conexiones necesarias, desde el Ayuntamiento de El Batán, donde se cuenta con Fibra de Banda Ancha, a cada uno de



Código de verificación : 781080998ed9fa90

los posible GateWay a instalar en el municipio.

Las características con las que deben contar los GateWay ofertados deben ser:

- Debe ser de tipo industrial específicamente diseñado para el despliegue de redes LoRaWan en exteriores con una carcasa con clasificación mínima IP65 .
- Conexiones: LoRaWan, Wifi, Ethenert (PoE + Protección contra sobretensiones)
- Mínimo de 8 Canales de concentradores duales LoRa® .
- Debe contar con cortafuegos ACL / DMZ / Asignación de puertos / Enlace MAC / Filtro de URL

### 5.2.6. Edge Computing

Con el objetivo de reducir la latencia, disminuir la transferencia de datos y aumentar la disponibilidad de la red, se precisará la implantación e instalacion, en las dependencias del Ayuntamiento de El Batán, de una máquina que opere como “micro centro de datos”, la cual, albergará una aplicación que recogerá los datos de todos los elementos IOT implantados en El Batán, los procesará y los pondrá a disposición de la futura Plataforma de Provincia Inteligente y de los sistemas del Organismo Autónomo de Recaudación y Gestión Tributaria de la Diputación de Cáceres.

Las características mínimas con las que debe contar la máquina son:

- Procesador de alto rendimiento con características mínimas de Intel Core i7 o AMD Ryzen 7, o equivalente
- Provisto como mínimo de 12Gb de memoria RAM, con capacidad de ampliación hasta 32Gb.
- Disco Duro SSD con una capacidad Mínima de 2Tb.
- Módulo TPM 2.0 integrado para proporcionar seguridad basada en hardware.
- Sistemas operativos soportados: Windows 10 IoT 2019, Linux, o equivalente.
- Mínimos: 2 puertos Gigabit Ethernet, 2 serie y 3 USB 3.0.
- 2 ranuras de expansión inalámbrica mPCIe para WiFi y LTE con 4 ranuras SIM.

Su ubicación será dentro de las instalaciones del Ayuntamiento de El Batán, preferentemente en el Armario de comunicaciones.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

### 5.2.7. Permisos de obra y acceso a servicios públicos

La Diputación de Cáceres y/o el Ayuntamiento de Guijo de Galisteo deberá proporcionar los permisos necesarios para la realización de las instalaciones (permisos de obra, autorizaciones de acceso a recintos, acceso a hornacinas/cuadros , etc.) que se requieran y sean necesarias para la correcta ejecución del proyecto.

La Diputación de Cáceres y/o el Ayuntamiento de Guijo de Galisteo proporcionará, en el caso que sea necesario, acceso a los servicios públicos requeridos para el conexionado y/o alimentación de los elementos que se instalen en la vía pública y/o dentro de las zonas de influencia en las que tengan dichos servicios.

El adjudicatario deberá asegurar el cumplimiento de la normativa vigente y asegurar el correcto funcionamiento de los equipos instalados.

Todo coste asociado a obras, permisos de obra, licencias, etc. serán asumidos por parte del Ayuntamiento Guijo de Galisteo , por ello, en cada una de las soluciones propuestas debe detallarse explícitamente el tipo de obras, permisos, licencias... que serán requeridas (en caso de que las hubiese), su coste y plazo de ejecución estimado.

Se valoraran de forma positiva las soluciones con facilidad de instalación o que eviten realizar obra civil.

### 5.2.8. Suministro de energía a los diferentes sistemas a instalar

Para todos los sistemas objeto de licitación a instalar en casco urbano que requieran de toma de corriente, está se proporcionará en la medida de lo posible por parte del Ayuntamiento de Guijo de Galisteo. Siempre que exista, se podrá realizar el conexionado a la red eléctrica pública.

Será decisión del adjudicatario proponer la solución más conveniente, si bien es cierto, que se valorarán de forma positiva las soluciones que ofrezcan flexibilidad en cuanto a las fuentes de energías necesarias. Si por motivos de normativa o imposibilidad técnica no fuera posible utilizar alguno de los medios, el adjudicatario deberá resolver el suministro de energía por cualquier otro de los medios indicados:

- Conexionado a la red eléctrica pública. En caso de que el adjudicatario conecte alguno de los elementos a la red eléctrica municipal deberá cumplir los siguientes requisitos:



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- El adjudicatario deberá presentar, previo a cualquier instalación, un informe justificativo de que las actuaciones a realizar siguen la normativa vigente.
- Las posibles obras, certificación de instalación y/o permisos de obras requeridos serán competencia del Ayuntamiento de Guijo de Galisteo no ocasionando gasto con cargo al adjudicatario.

- Solución basada en batería. En caso de que el adjudicatario aporte una solución basada en baterías, esta deberán tener una estimación mínima de vida útil superior 5 años, además la solución permitirá una sustitución sencilla de la misma en caso de pérdida de funcionalidad. Las baterías se consideran elementos sujetos a los mismos requisitos de garantía que el resto del hardware.

- Solución basada en batería y panel solar. En caso de que el adjudicatario aporte una solución basada en batería y panel solar se aportarán todos los elementos necesarios para evitar al máximo el vandalismo. Los equipos necesarios para esta solución se consideran elementos sujetos a los mismos requisitos de garantía que el resto del hardware.

- Solución en las que se combinen las tres posibilidades de suministro energético anteriormente citadas, para cada modalidad, le será de aplicación los requisitos anteriormente indicados, según corresponda.

### 5.2.9. Ayuda a la instalación de elementos sensóricos.

El Ayuntamiento del Gijos de Galisteo se compromete a ceder a un operario, al 50% de su jornada laboral diaria, a la empresa licitadora, para ayudar en los trabajos de implantación de los elementos sensóricos en la entidad singular de El Batán, desde el momento que comiencen la tareas de instalación hasta su finalización.

### 5.3. Sistema inteligente de gestión del agua y Comunicación.

El sistema inteligente de gestión del agua tendrá un enfoque vertical y modular. Deberá ser escalable, tanto desde el punto de vista de las funcionalidades que se puedan implementar en un futuro, como el número de elementos (sensores,



Código de verificación : 781080998ed9fa90

dispositivos, servidores, usuarios, perfiles, integración con otros sistemas, etc.) que puedan ser incorporados más adelante como consecuencia del crecimiento de su uso por parte de la Diputación de Cáceres.

Dentro del Edge computer se debe implantar una aplicación que realice las siguientes funcionalidades:

- Zona de Gestión.
- Captación de los datos y alertas de los sensores.
- Procesado y almacenamiento de la información.
- Comunicación con la futura Plataforma de Provincia Inteligente de la Diputación de Cáceres.
- Envío de Alertas.
- Servicio Web securizado de información consumo de agua para la tarificación, permitiendo consultas de manera individual o colectiva y con la posibilidad de establecer rangos de fechas.
- Servicio Web securizado de Información relativa al estado de la sensórica, siendo accesible desde otras plataformas.
- Catálogo de Indicadores en tiempo real.

En el caso que alguna de las funcionalidades y prestaciones de los elementos suministrados para el desarrollo del piloto del ciclo de vida medio del agua, necesitara algún tipo de licencia para ser utilizada durante la implantación o la garantía, dicha licencia estará incluida en la solución y será suministrada por el adjudicatario como parte de la misma.

El software suministrado por el licitador que esté sujeto a licenciamiento, y sea implantado en el micro centro de datos del Ayuntamiento, podrá ser usado de forma indefinida por el Ayuntamiento, sin necesidad de licenciamiento adicional más allá del periodo de garantía .

En el caso de que el licitador oferte soluciones ya existentes basadas en software de fuentes abiertas para el desarrollo de alguno de los componentes, la solución ofertada debe basarse en un software estable, robusto, ampliamente utilizado y con un gran respaldo por una comunidad de usuarios y desarrolladores



Código de verificación : 781080998ed9fa90

que garantice su evolución y viabilidad futuras. Se valorara positivamente el uso de estas tecnologías

Los servicios que incorpore el software se deben ofrecer bajo tecnología de servidor de aplicaciones libre (ej.: Apache Tomcat, Jboss...), si bien los servicios se deben poder ejecutar bajo cualquier otro servidor de aplicaciones.

Las aplicaciones y servicios deben permitir acceso concurrente desde varios dispositivos al mismo tiempo.

La sencillez de manejo del entorno deberá ser uno de los principales pilares en el diseño y construcción de las soluciones software destinadas a funcionar sobre explorador. La organización de la información, así como la interfaz gráfica que la compone deberá ser intuitiva y eficaz a la hora de gestionar la información que contiene

Cualquier solución software, que implique interacción con el ciudadano o los usuarios finales, requerirá una fase de diseño y prototipado por parte del adjudicatario previo a su desarrollo definitivo. El diseño final será consensuado entre el adjudicatario y los Técnicos del Área de Innovación y Provincia Digital.

La aplicación resultante debe seguir la guía de estilo o imagen corporativa de la Diputación de Cáceres.

Cualquier solución software que implique interacción con el ciudadano o los usuarios finales, tiene que estar íntegramente disponible en castellano, y tiene que estar preparada para soportar multi-idiomas en futuros evolutivos, sin perjuicio de que sean de aplicación los requerimientos adicionales multi-idioma que se especifiquen en cada uno de los componentes de este Pliego.

### **5.3.1. Funcionalidad: Zona de Gestión**

La aplicación debe contar con una zona de administración de dispositivos y sensores, donde se puedan dar de alta y de baja distintos tipos de sensores y Gateway, e incluso crear nuevos tipos de elementos sensóricos. El usuario Administrador podrá acceder a este entorno vía web a través de los navegadores descritos en el punto 5.5

Se podrán listar los sensores por categoría y el estado actual que en el se encuentren (Activo, Inactivo y Fallo), el nivel de la batería, incidencias existentes,



Código de verificación : 781080998ed9fa90

alertas o calidad de la conexión.

El sistema debe permitir la gestión de un número ilimitado de tipos de alarmas y debe disponer de una manera fácil e intuitiva para la programación de su tratamiento y acciones a realizar en cada caso.

Debe contar con un apartado donde se dé de alta a la persona o personas de contacto en caso de que el sistema reciba una alarma, pudiendo ser el mismo para todas las alertas o pudiendo ser discriminado por tipos.

Contendrá un apartado de gestión de usuario y roles, los roles mínimos que tendrá la aplicación son:

- Administrador (Rol que permite gestionar usuarios y dispositivos)
- Usuario de consulta (Podrá consultar todos los dispositivos existentes en el piloto)

### **5.3.2. Funcionalidad: Captación de los datos y alertas de los sensores**

La aplicación que el adjudicatario debe proporcionar, tiene que tener la capacidad de recibir la lectura de todos los contadores, sensores de calidad del agua y detectores de fugas. Almacenará todas las lecturas recibidas, generando un histórico de las mismas para su posterior análisis y evaluación.

Debe ser capaz de recoger alertas en tiempo real y de interpretar los registros de alarmas que cada contador y sensor implantado sobre El Batán pueda emitir en cualquier momento, y, al igual que en el caso de los registros de medición, el sistema ofertado deberá ser programable para que sea capaz de entender los diferentes registros de alarma de cada fabricante y permita configurar la acción que el sistema deberá realizar .

Permitirá almacenar las lecturas (los datos sin procesar) de *como mínimo* los últimos 6 meses de todos los sensores desplegados.

Respecto a la medición de errores de recepción, el sistema deberá emitir informes y estadísticas que permitan analizar los registros esperados y no recibidos. Para ello, el sistema deberá ser capaz de acceder a la lista de contadores actualizada del parque de contadores instalados en cada momento, y, en base a ella y a la frecuencia de transmisión de registros esperada, el sistema determinará e informará sobre los registros no recibidos.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

El sistema deberá disponer una interfaz que permita a los técnicos de la Diputación, de forma fácil e intuitiva, monitorizar la actividad y tratar los errores que se pudieran producir en cualquier punto, sea en la recepción, proceso o almacenado. Deberá quedar claramente especificado el catálogo de errores que el sistema detectará

El sistema debe ser escalable y contar con la capacidad de recibir e incorporar fácilmente nuevos tipos de lectura de dispositivos, como resultado de futuras ampliaciones del piloto o la implantación de de nuevos tipos de dispositivos sensóricos de otra índole en el territorio, como por ejemplo sensores lumínicos o de presencia.

### 5.3.3. **Funcionalidad: Procesado y almacenamiento de la información**

Se deben procesar los datos obtenidos de la sensórica, generando 4 tipos de salida:

- **Salida para la Plataforma de Provincia Inteligente** : Modulo que inicialmente estará deshabilitado hasta que la nueva Plataforma de Provincia Inteligente esté funcionado, el cual deberá integrar y comunicar con la misma, para ello hay que implementar esta salida con los estándares y los modelos de datos FIWARE actuales y públicos relativos a SmartWater y almacenarlos en el sistema para su posterior comunicación.

Estos datos estarán alineados con los estándares de calidad del agua propuesto por el modelo de datos estandarizados de Fiware, adjunto en el Anexo I.

- **Servicio Web consumo de agua**: Se Generará la salida securizada para el servicio web de consumo de los contadores de agua para su posterior facturación. Se debe generar un fichero xml que será servido con todas las lecturas de lo contadores, en un periodo de tiempo de 3 meses, para la generación del padrón por parte del OARTGT, adaptándola a modelo y formato de comunicación que se definirá en las reuniones iniciales que se efectúen tras la firma de contrato. Esta información permanecerá almacenada en el sistema para su posterior envío/consumo por un periodo mínimo de 6 meses.

- **Categorización y creación del aviso de alerta**: El aplicativo tiene que contar con un apartado en el cual se genere y muestre un listado y un informe resumen de las alarmas, tanto recibidas del parque de contadores como generadas por el propio sistema.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- **Catálogo de indicadores:** En el Aplicativo se tiene que implementar un cuadro de mando de acceso público vía web, que muestre en forma de gráfica y a través de informes, el Catálogo de indicadores definidos en este pliego, haciendo una mayor incidencia en el estudio de habitabilidad de las viviendas en el municipio en base al consumo de agua. La información procesada podrá ser en tiempo real, o definida por franjas horarias. Tomando como punto de partida información de las lecturas efectuadas contra el parque de sensorica desplegado en El Batán. En el apartado 5.3.8 se entrará más en detalle.

Todo el sistema de procesado tendrá la capacidad de almacenar un mínimo 6 meses de todos los datos procesados menos los incluidos en el Catálogo de indicadores, que permanecerán en el Edge Computer hasta que la Diputación de Cáceres indique la migración y su posterior borrado.

El sistema ofertado deberá permitir de forma flexible el desarrollo de servicios web para la exportación de datos a sistemas terceros. La oferta debe explicar claramente y mostrar un ejemplo sobre la programación de estos servicios web. Se debe especificar la lista de servicios web que, a tal efecto, ya tenga inicialmente disponible el sistema ofertado.

Desde el sistema se podrá exportar la información referente a ficheros y listados a documentos en formato Excel o equivalente, por otro lado en el caso de gráficos e informes, se utilizarán documentos en formato Pdf.

#### **5.3.4. Funcionalidad: Comunicación con la futura Plataforma de Provincia inteligente de la Diputación de Cáceres**

A fecha de redacción de esta licitación se está desarrollando en paralelo la creación de una Plataforma de Provincia Inteligente de Cáceres, la cual contará con toda la información que se desprenda de este piloto.

El licitador tiene la obligación de crear un módulo de comunicación con la Plataforma Integral de Provincia Inteligente, esta debe estar desarrollada con tecnologías estandarizadas y cumplir con la norma UNE 178104 "Sistemas integrales de gestión de la ciudad inteligente", cuyo objetivo es el de establecer los requisitos básicos que deben satisfacer los sistemas que interoperabilidad con la Plataformas de Provincia Inteligente para garantizar su correcta comunicación.



Por lo tanto, para cumplir los objetivos establecidos en el presente contrato, será obligatorio que el módulo de comunicación con la plataforma esté alineada con las capacidades, funcionalidades, y modelado de capas, definido en la norma UNE 178104, basada en estándares abiertos, no propietarios y normalizados. El módulo de comunicación con la plataforma, deberá estar alineada con el modelo de información NGS19/10 según el estándar OMA NGS1 (FIWARE).

<https://www.postman.com/fiware?tab=collections>

[https://fiware-training.readthedocs.io/es\\_MX/latest/ecosistemaFIWARE/ocb/](https://fiware-training.readthedocs.io/es_MX/latest/ecosistemaFIWARE/ocb/)

El módulo debe realizar una comunicación con la nueva Plataforma de Provincia Inteligente cada vez que le lleguen datos de lectura al Edge Computer o procese algún tipo de dato. Enviando inicialmente los datos referentes a:

**- La Calidad del agua**

[https://github.com/smart-data-models/dataModel.WaterQuality/blob/master/WaterQualityObserved/doc/spec\\_ES.md](https://github.com/smart-data-models/dataModel.WaterQuality/blob/master/WaterQualityObserved/doc/spec_ES.md)

**- Los datos de facturación**

[https://github.com/smart-data-models/dataModel.WaterConsumption/blob/master/WaterConsumptionObserved/doc/spec\\_ES.md](https://github.com/smart-data-models/dataModel.WaterConsumption/blob/master/WaterConsumptionObserved/doc/spec_ES.md)

**- Los datos del dispositivo**

[https://github.com/smart-data-models/dataModel.Device/blob/master/Device/doc/spec\\_ES.md](https://github.com/smart-data-models/dataModel.Device/blob/master/Device/doc/spec_ES.md)

**5.3.5. Funcionalidad: Envío de Alerta**

Cada vez que llegue una alerta, tiene que enviar, usando la infraestructura de la diputación de Cáceres un SMS y/o Email al responsable que se determine en la aplicación.

**5.3.6. Funcionalidad: Servicio Web Securizado de información consumo de agua para la tarificación**

Otro de los objetivos del piloto es la automatización del padrón de cobro del consumo de agua de los habitantes de El Batán, actualmente se realiza de modo manual por el personal de del Ayuntamiento.

Lo que se pretende con este servicio web es facilitar la medición de los datos de



una forma fácil y rápida, a través del consumo de este servicio Web por parte de los sistemas informáticos con los que cuenta el Organismo Autónomo de Recaudación y Gestión Tributaria.

Por lo cual, se debe publicar el servicio web, cuya estructura contendrá la información de consumo de todos los contadores de agua en un periodo de tiempo de 3 meses como mínimo, permitiendo realizar consultas de manera individual o colectiva, así como, el establecimiento de otros rangos de fechas. Los metadatos, modelo y formato de comunicación, que se definirán en las reuniones iniciales que se efectúen tras la firma de contrato. Esta información permanecerá almacenado en el sistema para su posterior envío/consumo por un periodo mínimo de 6 meses.

### **5.3.7. Funcionalidad: Servicio Web securizado de Información relativa al estado de la sensórica**

Se debe publicar un servicio web securizado, cuya estructura contendrá la información de los elementos sensoricos instalados, permitiendo realizar consultas de manera individual o por tipos, así como, el establecimiento de rangos de fechas.

Los metadatos, modelo y formato de comunicación, que se definirán en las reuniones iniciales que se efectúen tras la firma de contrato. Esta información permanecerá almacenado en el sistema de persistencia utilizado por la aplicación de gestión de dispositivos.

### **5.3.8. Funcionalidad: Catálogo de indicadores**

Se debe crear un cuadro de mando donde se puedan ver el Catálogo de indicadores obtenidos de los datos procesados de los contadores y sensores, como mínimo será necesaria la consideración de los siguientes indicadores:

➤ **Vida**

- Índice de pernoctaciones, calculando el consumo nocturno en los domicilios.

➤ **Consumos**

- Volumen distribuido: Volumen suministrado por el contador a la salida del depósito.

- Volumen facturado: Volumen registrado por contadores de baja, cobrado a los usuarios. A parte de los valores totales se tienen que diferenciar por tipos (Doméstico, industrial, comercial, ganadero, garajes, obras)



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Volumen municipal: Volumen de los contadores municipales.
  - Volumen registrado por municipio (facturado + municipal): Volumen registrado total por municipio. Suma de los anteriores.
  - Volumen no registrado por municipio (distribuido - registrado): Estimación del volumen no registrado mediante contadores.
  - Consumo total de agua per cápita (litros/día): El consumo total de agua per cápita (litros/día) se debe calcular como la cantidad total de consumo de agua de El Batán en litros por día (numerador) dividida por la población total de la ciudad (denominador).
  - Evolución del agua suministrada por habitante y día agrupado temporal.
  - Porcentaje de pérdida de agua (agua no contabilizada):  $100 - \frac{\text{Volumen registrado por municipio}}{\text{Volumen distribuido}} * 100$  - El porcentaje de pérdida de agua (agua no contabilizada) se debe calcular como el volumen registrado por municipio \* 100 **dividido** por el volumen distribuido.
  - Abonados por municipio: Número de abonados por municipio. Usuarios que pagan por el servicio.
  - Volumen total de agua utilizada anualmente y evolución asociada en toda España
- **Calidad del agua.**
- Incumplimientos de calidad del agua: Identificar el nivel de gestión de la calidad del agua. (RD 902/2018)
  - Cloro (ETAP o Depósito): Medición del cloro en el agua de salida de una ETAP o de un Depósito.
  - pH (ETAP o Depósito): Medición del pH del agua a la salida de una ETAP o de un Depósito.
- Este modulo contendrá, a su vez, un apartado con información de la calidad del agua en tiempo real o por franjas horarias en el día.
- La información generada en este módulo, será exportable a documentos en formato Excel o equivalente, para el caso de ficheros de datos o listados, así como, en formato Pdf para el caso de informes o información gráfica.



El usuario autorizado para su visionado podrá acceder a este entorno vía web a través de los navegadores descritos en el punto 5.5

#### 5.4.Datos abiertos

Con el objetivo de fomentar la interoperabilidad y la reutilización de la información del sector público se solicita la inclusión de una funcionalidad que permita extraer la información de la aplicación y ponerla a disposición en formato datos abiertos (Open Data) cuando sea requerida en un Portal de datos abiertos y en una futura Plataforma de Provincia Inteligente (basado en esquema de capas norma UNE 178104). Los datos abiertos y la reutilización de la información del sector público (RISP) constituyen dos aspectos esenciales en el camino hacia los Territorios Inteligentes y el Gobierno Abierto.

La empresa adjudicataria deberá proporcionar, durante la vigencia del contrato, la información que se solicite y deberá cumplir con los criterios de calidad establecidos (basado en marcos de referencia como los documentos de "Datos abiertos" de la FEMP), así como las posibles restricciones de propiedad, privacidad o seguridad que puedan existir. Los formatos contemplados en los que deberá estar disponible la información son CSV, (GEO)JSON y/o XLS, con el objetivo de obtener conjuntos de datos de 3 estrellas.

La funcionalidad deberá estar preparada para realizar el envío de datos vía API REST y poder ser integrada tanto con un Portal de datos abiertos (basado en CKAN, Opendatasoft, Socrata u otra tecnología similar)

#### 5.5.Soporte Navegadores y Dispositivos

Para el soporte de navegadores de escritorio deberá estar optimizado, al menos para las dos últimas versiones de los navegadores más extendidos ( Firefox, Chrome, Opera, Internet Explorer, Edge y Safari).

Para soporte de navegadores en móviles y tablets, se debe poder trabajar con Safari en iPhone/iPad (iOS), Chrome y Firefox en iPhone, Opera, iPad y Android.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

### 5.6. Evaluación final de implantación y puesta en marcha del Piloto.

Al finalizar la implantación y puesta en marcha del piloto, se debe realizar una evaluación, por parte de la empresa adjudicataria, donde se recoja su experiencia para poder llevar a cabo la implantación y puesta en marcha del proyecto piloto del ciclo de vida medio del agua de El Batán.

Deben recoger las dificultades técnicas, jurídicas y de ámbito social a las que se han enfrentado para la ejecución del piloto, y las decisiones y soluciones que se han tomado para solventarlas.

Se debe incluir un apartado de lecciones aprendidas y otro de recomendaciones que deben tener en cuenta los miembros de Diputación de Cáceres a la hora de acometer futuros proyectos de esta índole.

El documento de la evaluación y puesta en marcha debe presentarse en formato digital, y los datos obtenidos del mismo se debe exponer, de forma presencial, al equipo técnico de la Diputación de Cáceres, en cuya presentación se resolverán las dudas que puedan surgir del informe.

### 5.7. Evaluación final del Contrato.

Al finalizar la prestación del servicio y concluir el contrato vinculante, se debe realizar una evaluación final, por parte de la empresa adjudicataria, donde se recoja su experiencia global para poder llevar a cabo el proyecto piloto del ciclo de vida medio del agua de El Batán, problemas surgidos durante el periodo de mantenimiento y una evaluación final del buen funcionamiento del piloto.

Deben recoger las dificultades técnicas, jurídicas y de ámbito social a las que se han enfrentado para la ejecución y mantenimiento del piloto, y las decisiones y soluciones que se han tomado para solventarlas.

Se debe incluir un apartado de lecciones aprendidas y otro de recomendaciones que deben tener en cuenta los miembros de Diputación de Cáceres a la hora de acometer futuros proyectos de esta índole.

El documento de la evaluación y puesta en marcha debe presentarse en formato digital, y los datos obtenidos del mismo se debe exponer, de forma presencial, al equipo técnico de la Diputación de Cáceres, en cuya presentación se resolverán las dudas que puedan surgir del informe.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

## 6. SOPORTE Y MANTENIMIENTO

En un escenario ideal, los servicios y sistemas funcionarán con regularidad. Pero cuando los problemas aparecen, y tiene lugar una degradación o pérdida de servicio, las empresas y fabricantes deben demostrar su empatía y capacidad de respuesta.

Es por ésta razón, se requiere un servicio de soporte por parte del fabricante/desarrollador del piloto, que garanticen la disponibilidad de los elementos sensoricos y hardware mediante un contrato de soporte avanzado, en la se requiere una disponibilidad en horario 24x7 con reemplazo de la unidad y/o piezas afectadas (RMA) con envío en el siguiente día laborable tras la aceptación por parte del fabricante.

Mas allá del cumplimiento formal de los niveles de calidad de servicio, la Diputación Provincial de Cáceres requiere de un servicio de gestionado y resolución de incidencias con el fin de garantizar la plena disponibilidad de los sistemas y servicios contratados al amparo del presente pliego.

El soporte y resolución de errores o incidencias se realizará directamente por la empresa adjudicataria a través de los siguientes medios:

- Asistencia telefónica. El horario mínimo de atención telefónica será de lunes a viernes, de 8:00 a 15:00 horas.
- Correo electrónico, a través de sistema de ticket.
- Gestor de incidencias, que estará accesible las 24 horas del día, que permitirá realizar un seguimiento del estado de cada incidencia, con independencia del canal utilizado para su alta.

El soporte incluirá el asesoramiento para el manejo de la aplicación y puesta en marcha de nuevos desarrollos por parte de la Diputación o terceros.

Para la resolución de las incidencias, se podrá utilizar conexión vía telemática.

Las diferentes actuaciones realizadas sobre la incidencia, se encontrarán disponibles dentro de la misma, con indicación de la fecha y hora en la que se han producido y serán comunicadas por correo electrónico o SMS.

Las incidencias se resolverán en los plazos máximos relacionados a continuación, en función de la naturaleza y gravedad de la misma:



- **Errores leves** (se resolverán en un plazo máximo de cinco días laborables):
  - Errores en el funcionamiento, que no afectan directa o sustancialmente al servicio.
  - Errores causados por documentación o información adicional inexistente o inadecuada, etc.
- **Errores graves** (se resolverán en un plazo máximo de dos días laborables):
  - Errores que impactan en la funcionalidad (bloqueo de parte de ella), siempre que no sea crítica.
  - Errores que impiden el acceso a una parte de la funcionalidad del servicio.
  - Errores que permiten que siga funcionando el servicio pero no de manera óptima, porque alguno de los subsistemas ha fallado.
- **Errores muy graves** (se resolverán en un plazo máximo de cuatro horas laborables):
  - Errores en el entorno de producción que dan lugar a la caída/bloqueo total del servicio o en los suministros aportados.
  - Errores que dan lugar a la caída del sistema, con impacto en términos de necesidades de servicio y/o número de usuarios grande.
  - Otros errores que impiden el funcionamiento del servicio, en su totalidad.
  - Rotura de contadores.

Se valorarán las mejoras de los niveles de servicios indicados en la oferta presentada según los niveles de gravedad de la incidencia, el tiempo de respuesta, el horario de atención telefónica, etc.

En lo relativo al servicio de mantenimiento, la empresa adjudicataria llevará a cabo:

- **Mantenimiento preventivo:** Se llevarán a cabo intervenciones periódicas de análisis y actualización para asegurar la continuidad del servicio, seguridad y corrección de bugs.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Mantenimiento correctivo: Para la corrección de errores o mal funcionamiento de la aplicación y para su adaptación a cambios legales.
- Mantenimiento evolutivo: Se pondrá a disposición de la Diputación de Cáceres una bolsa de 20 jornadas (8 horas por jornada) sin coste para la realización de mejoras, evolución de la aplicación o nuevas funcionalidades.

Estas intervenciones podrán ser a instancias tanto de la Diputación Provincial como de la empresa adjudicataria. En ambos casos, la empresa valorará la duración de la intervención que deberá ser aprobado por la Diputación Provincial.

En ningún caso se facturarán más jornadas de aquellas aprobadas por la Diputación y efectivamente consumidas.

Se valorarán la inclusión dentro de la oferta un numero de jornadas adicionales sin coste.

### 6.1.Herramienta de Ticketing

El licitador tendrá que proponer una herramienta de gestión de Ticketing a través de un motor específico de flujos de trabajo que posibilite implementar los procesos y procedimientos que se habiliten. Por cada procedimiento se podrán especificar las tareas que se deban llevar a cabo, el orden y condiciones de contexto (estáticas y dinámicas) en que éstas deban ejecutarse (admitiendo paralelización de las mismas), los responsables de llevarlas a cabo, así como la ejecución de acciones automáticas. La herramienta admitirá la definición de estados de seguimiento de cada ticket, así como el trasiego de documentos adjuntos inherentes a dichos estados. Por cada paso del flujo se podrán establecer condiciones temporales de vencimiento, mecanismos de aprobación o avisos, entre otros. Dicha herramienta podrá ser de terceros, sin que en ningún caso el licenciamiento por el uso o instalación de dicho sistema de Ticketing suponga coste adicional para la Diputación de Cáceres.

Esta herramienta de Ticketing, permitirá llevar un control exhaustivo tanto de los procedimientos a realizar, como sobre las distintas incidencias y plazos de atención y resolución de las mismas que estarán clasificadas según lo especificado en el siguiente apartado 6.4 Clasificación de Incidencias.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

## 7. FORMACIÓN

Se deberá realizar una propuesta de plan formativo, así como su planificación dentro del proyecto de implantación, garantizando el nivel suficiente de aprendizaje de los usuarios, de acuerdo a las necesidades de la organización.

La empresa licitadora incluirá los siguientes tipos de formación:

- Formación en el ciclo de vida medio del agua a nivel de gestión.
- Formación en la ciclo de vida medio del agua a nivel de configuración.

Se valorará el número de acciones formativas, su contenido y duración indicados en la oferta.

Los planes propuestos deberán tener como mínimo la siguiente información:

- Duración: Definición de las sesiones y duración en horas de las mismas.
- Descripción: Explicación detallada de los objetivos y finalidades de la acción formativa.
- Formato: El formato de los cursos de formación será presencial. Será necesario que se disponga del material necesario para la presentación del curso y la realización de pruebas de conocimiento. Si las circunstancias así lo requirieran y a petición de la Diputación de Cáceres, los cursos podrían ser on-line.
- Requisitos: Conocimientos mínimos para la realización del curso.
- Estructura: Listado temas que se van a impartir la formación.

Para ser tenidos en consideración, cada edición de formación -curso completo tendrá las siguientes características:

- 10 horas de duración.
- 5 asistentes por curso
- La formación será eminentemente práctica, y se ofrecerá sobre el entorno real.
- Se facilitará documentación detallada a los asistentes.

## 8. EQUIPO DE TRABAJO

Se deberá designar, para la ejecución del contrato, un equipo humano con las condiciones de titulación y capacidad técnica adecuada, así como una experiencia mínima de tres años en el desarrollo de trabajos similares.

La oferta presentada deberá incluir el currículum vitae de las personas que formen el equipo, haciendo referencia a los proyectos más relevantes desarrollados en los



Código de verificación : 781080998ed9fa90

últimos años que estén relacionados con proyectos de gestión inteligente del ciclo de vida del agua, así como las horas de dedicación estimadas de cada una de las personas.

Por su parte, si la empresa adjudicataria propusiera el cambio de una persona del equipo de trabajo, deberá ser sustituida, necesariamente, por otra del mismo perfil o equivalente comunicándolo a la Diputación de Cáceres.

## 9. METODOLOGÍA DE DESARROLLO, SEGUIMIENTO Y CONTROL

La empresa adjudicataria deberá plantear una metodología clara de desarrollo de los trabajos y de interacción con la Diputación de Cáceres. La metodología deberá incluir, al menos, lo siguiente:

- Una planificación del contrato articulada en torno a fases de trabajo presentando un calendario detallado de hitos de avance, así como la herramienta y dinámica de seguimiento más adecuada.
- Se expondrán los resultados del análisis inicial a los miembros del Área de Innovación y Provincia Digital de la Diputación de Cáceres antes de acometer ninguna actuación sobre el territorio, proponiendo alternativas y consensuando la solución más conveniente por ambas partes en cada caso.
- Se informará, mínimo una vez cada 15 días de los avances de la implantación de los suministros y del desarrollo del aplicativo.
- Se expondrán los resultados de la evaluación final de implantación y puesta en marcha del Piloto a los miembros del Área de Innovación y Provincia Digital de la Diputación de Cáceres.
- Se expondrán los resultados de la evaluación final del contrato a los miembros del Área de Innovación y Provincia Digital de la Diputación de Cáceres.

En la parte final del proyecto, se procederá a la formación del personal de la Diputación de Cáceres, atendiendo a lo indicado en el apartado de formación del presente pliego.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

## 10. REQUISITOS DE SEGURIDAD

Durante la ejecución del Contrato, el adjudicatario deberá cumplir lo dispuesto en las políticas, normativas, instrucciones y procedimientos del Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI: ISO/IEC 27001) y del Esquema Nacional de Seguridad (ENS: Real Decreto 3/2010, de 8 de enero, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad en el ámbito de la Administración Electrónica)

El adjudicatario elaborará un Plan de Seguridad donde se detallarán los controles orientados a garantizar confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticidad y trazabilidad de la información que maneje el adjudicatario en virtud del presente Contrato.

- **Confidencialidad:** en cuanto a revelación a personas no autorizadas o que no necesitan conocer la información.
- **Integridad:** en función de las consecuencias que tendría su modificación por alguien que no está autorizado a modificar la información.
- **Disponibilidad:** en función de las consecuencias que tendría el que una persona autorizada no pudiera acceder a la información cuando la necesita.
- **Autenticidad:** en función de las consecuencias que tendría el hecho de que la información que gestionan o contienen no fuera auténtica.
- **Trazabilidad:** en función de las consecuencias que tendría el no poder rastrear a posteriori quién ha accedido o modificado una cierta información.

En el plan de Seguridad recogerá una arquitectura de seguridad, la cual definirá el hardware, software, protocolos y políticas para crear el entorno sobre el que los componentes objeto del presente contrato funcionen de forma fiable, segura y con alta calidad. Ésta deberá cubrir al menos:

- Autenticación y autorización.
- Seguridad en las comunicaciones y securización de todos los elementos desplegados en los diferentes componentes, en especial la capa de sensorización.
- Monitorización e integridad del sistema.
- Registro de logs centralizado.
- Backup, restoring y duplicado de datos.

El Plan de Seguridad deberá ser validado y aceptado por la Diputación de Cáceres con objeto de verificar la inclusión de las medidas de seguridad, adicionales a



Código de verificación : 781080998ed9fa90

las propuestas por el adjudicatario, derivadas de las Políticas de Seguridad específicas de la Diputación de Cáceres.

Con independencia de ello y a los efectos de la ejecución del Contrato, a continuación se indican algunos de los aspectos y responsabilidades esenciales que el adjudicatario deberá cumplir en cuanto a seguridad de la información se refiere:

a) Se prohíbe, sin autorización previa, la conexión de dispositivos de cualquier tipo a la red de la Diputación de Cáceres.

b) Los equipos portátiles del adjudicatario autorizados a conectarse a la red de la Diputación de Cáceres, deberán cumplir las directrices contenidas en la normativa específica sobre protección frente a virus y malware, existente en la organización.

c) El tratamiento de datos de carácter personal deberá llevarse a cabo con arreglo a la normativa vigente.

e) Se prohíbe la utilización de dispositivos de almacenamiento y medios removibles para almacenar información clasificada como confidencial.

f) El adjudicatario deberá diseñar la seguridad de todos los elementos que conformen cada componente con las directrices básicas para proteger sistemas expuestos a internet pública.

g) Se deberán habilitar los mecanismos que garanticen la seguridad de los datos, para prevenir los accesos no autorizados a los dispositivos.

h) La arquitectura deberá estar provista de mecanismos de defensa ante ciberataques.

i) Se deberán habilitar mecanismos de protección contra intrusos que permitan detectar, reportar y prevenir accesos no deseados.

j) El adjudicatario deberá modificar todas las contraseñas por defecto de todos los elementos que se instalen.

K) Se deberá implementar un sistema de monitorización que facilite el estado de la seguridad y de la información relacionada con los eventos de seguridad.

l) El sistema de monitorización deberá permitir la monitorización de los componentes hardware y software desplegados, inspeccionando los logs de los



Código de verificación : 781080998ed9fa90

mismos que puedan indicar que el sistema está en riesgo.

m) El sistema de monitorización deberá tener la capacidad de realizar una monitorización y control de las actividades realizadas por los usuarios, a partir de registros de auditoría, generando informes de actividad y auditorías de las actividades de cada usuario, grupos de usuarios y a nivel estadístico, con diferentes niveles de detalle, en función de la información almacenada en los registros.

## 11. PROPIEDAD INTELECTUAL, CALIDAD Y CONFIDENCIALIDAD

El adjudicatario será responsable de la calidad técnica de los trabajos que desarrolle y de las prestaciones y servicios realizados, así como de las consecuencias que se deduzcan, tanto para la Diputación Provincial de Cáceres como para terceras personas, de las omisiones, errores, métodos inadecuados o conclusiones incorrectas en la ejecución del contrato.

Todos los estudios y documentos, así como los productos y subproductos elaborados por el contratista como consecuencia de la ejecución del presente contrato serán propiedad de la Excm. Diputación Provincial de Cáceres quien podrá cederlos, reproducirlos, publicarlos y divulgarlos, total o parcialmente, sin que pueda oponerse a ello el adjudicatario material de los trabajos.

La empresa adjudicataria podrá hacer uso de los mismos, ya sea como referencia o como base de futuros trabajos, siempre que cuente para ello con la autorización expresa de la Diputación Provincial de Cáceres.

La propiedad intelectual de todos los documentos y resultados de los trabajos realizados quedará en poder de la Diputación Provincial de Cáceres

## 12. ENTREGA DE LOS SUMINISTROS Y DOCUMENTACIÓN

### 12.1. Entrega del estudio inicial

Desde la formalización del contrato el adjudicatario tendrá 1 mes para realizar el estudio inicial sobre la Entidad Singular de El Batán entregando:

- Documento del estudio de identificación de la situación actual de la relación de contadores de El Batán objeto de cambio para llevar a cabo el piloto, e inventario de discrepancias de geolocalización e información asociada, de los datos de los contadores existentes en el IDE de la Diputación de Cáceres.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Ficheros/Script necesario para la actualización de la información existente en el IDE de la Diputación de Cáceres.
- Documento de estudio de análisis de las acciones a tomar por cada contador para su sustitución, poniendo hincapié en los contadores que sea necesario realizar **obra urbana** para su sustitución, y la propuesta de trabajos a realizar para a llevar a cabo su sustitución . En el caso de que no se puedan sustituir contadores o el uso de tecnología LoRaWAN, el documento debe incluir las alternativas existentes para solucionar la situación.
- Documento de estudio, análisis y propuesta de localización de colocación de la sensórica de control de la calidad del agua y fuga.
- Documento resultante del estudio de cobertura LoRaWAN y Mapa de calor de la Entidad Singular de El Batán. En el estudio debe indicarse la propuesta del número de GateWay que serían necesario para cubrir todo el terreno y su ubicación, minimizando lo máximo posible las zonas sin cobertura.

## 12.2. Entrega de los suministros

El adjudicatario tendrá un tiempo máximo de 5 meses para el suministro e instalación de todo el equipamiento en sus ubicaciones a contar desde el día siguiente a la exposición y aceptación del análisis previo sobre El Batán

## 12.3. Documentación de los suministros

Una vez concluida la instalación o al finalizar el plazo de 5 meses, el adjudicatario entregará un conjunto de documentación en español que incluirá, al menos, manuales de administración, operación y mantenimiento .

## 12.4. Actas de instalación y Documentos de Implantación

Al finalizar la implantación de los suministros en el territorio o al finalizar el plazo de 5 meses la empresa adjudicataria debe entregar un dossier con todas las actas de instalación y la Documentación de implantación.

En las actas de instalación se recogerá como mínimo la fecha de instalación, modelo, número de serie, dirección de instalación o coordenadas y firma de conformidad.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

En la documentación de instalación se debe indicar como mínimo el estado previo a la actuación de cada suministro, donde se detalle el estado inicial de cada elemento y su entorno acompañado de fotografías que lo corroboren, problemática detectada y el estado del elemento tras ejecutar la actuación acompañado de fotografías

### 12.5. Equipamiento sustituido y matriz de correspondencia

Al finalizar la implantación de los suministros en el territorio o al finalizar el plazo de 5 meses, junto a las actas y documentación de implantación, se deben proporcionar a la Diputación de Cáceres todo el equipamiento sustituido, así como una matriz de correspondencia de contadores que recoja :

- El número de serie del contador anterior.
- Valor de la lectura en el momento de la sustitución.
- El número de serie del nuevo contador.
- Valor inicial del nuevo contador.
- Fecha del cambio.

### 12.6. Evaluación final de implantación y puesta en marcha del Piloto.

Una vez que haya finalizado el periodo de instalación y puesta en marcha del piloto se debe entregar un documento donde el adjudicatario evalué la implantación y puesta en marcha piloto, incluyendo los siguientes puntos:

- Resumen de la experiencia vivida en la implantación y puesta en marcha del piloto.
- Dificultades encontradas: Técnicas , Jurídicas y de ámbito Social.
- Soluciones dadas.
- Lecciones aprendidas.
- Recomendaciones futuras.

### 12.7. Evaluación final del Contrato

Una vez que haya finalizado el periodo de garantía y se haya concluido el contrato se debe entregar un documento donde el adjudicatario evalué el proyecto piloto realizado, incluyendo los siguientes puntos:

- Resumen de la experiencia vivida en la ejecución del piloto.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Problemas surgidos en el periodo de mantenimiento y garantía.
- Dificultades encontradas: Técnicas , Jurídicas y de ámbito Social.
- Soluciones dadas.
- Lecciones aprendidas.
- Recomendaciones futura

### 13. CRONOGRAMA DEL PROYECTO Y GARANTÍAS

El proyecto piloto de Ciclo de vida medio del agua en El Batán comenzará con un estudio inicial el cual tendrá una duración máxima de 1 mes tras la firma del presente contrato.

El adjudicatario tendrá un tiempo máximo de 5 meses para el suministro e instalación de todo el equipamiento en sus ubicaciones a contar desde el día siguiente a la exposición y aceptación del análisis previo sobre la Entidad Singular de El Batán.

El adjudicatario tendrá un tiempo máximo de 6 meses tras la firma del presente contrato, para el desarrollo , implantación y puesta en marcha de todo el equipamiento software solicitado en el presente pliego y su interconexión con todos los dispositivos sensóricos.

La prestación de los servicios de soporte y mantenimiento se realizará durante los 6 meses siguientes a la certificación de la instalación de los suministros e implantación en el Ayuntamiento de El Batán del Edge Computer y su puesta en marcha. Tal y como se especifica en el apartado 12.4

La garantía será de 1 año para todos los elementos de sensóricos, hardware y software incluidos.

### 14. FINALIZACIÓN DEL CONTRATO.

El presente contrato queda supeditado a la puesta en marcha del módulo de comunicación con la futura Plataforma Inteligente provincial, y su posterior verificado de los miembros del Área de Innovación y Provincia Digital de la Diputación de Cáceres; quienes certificarán su correcta interconexión a través de los medios que estimen oportunos.



Código de verificación : 781080998ed9fa90

## 15. CONTENIDO MÍNIMO DE LAS OFERTAS PRESENTADAS

Con el fin de poder comprobar el cumplimiento de las condiciones indicadas y poder valorar las ofertas presentadas, estas deberán incluir, como mínimo:

- Descripción detallada de la solución, con indicaciones de propuesta para todos y cada uno de los aspectos recogidos como requisitos en el proyecto.
- Modelo y especificaciones técnicas de todos elementos a suministrar.
- Cronograma del proyecto
- Propuesta del marco tecnológico a usar en el desarrollo del aplicativo contenido en el Edge computer.
- Relación de personal que formará parte del proyecto, con indicación del perfil, formación y experiencia previa en proyectos de similares características
- Relación de trabajos de similares características al objeto del contrato ejecutados por el licitador en los últimos 3 años
- Servicio de soporte, con indicación de horarios, perfiles de los técnicos asociados al mismo, herramienta de gestión, tiempos de respuesta, etc.
- Formación, con indicación de acciones formativas, perfiles, duración y número máximo de asistentes.
- Medidas de seguridad propuestas en el acceso a la información



Código de verificación : 781080998ed9fa90

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitaciones.dip-caceres.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=781080998ed9fa90>

## 16. PROPUESTAS DE MEJORAS

Actualmente la EDAR asignada a El Batán pertenece a la mancomunidad del Valle del Alagón. Dicha Estación de depuración es controlada, gestionada y sensorizada a través de computadora digital de grado industrial, diseñada para realización de estas funciones (PLC).

**Modelo:** Allen-Bradley CompactLogix L32E

El PLC está conectado, a través de un cable RJ45, a un computador de sobremesa, el cual tiene instalado el software de control y monitoreo de la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Las instalaciones no cuentan con salida a internet para poder transmitir e interconectar estos datos con el sistema propuesto en el Piloto, por lo cual, los técnicos de la Diputación de Cáceres se plantean como mejora a el piloto del ciclo de vida medio del Agua objeto de esta licitación, la generación de un sistema de comunicación entre el PLC/Computadora instalado en la EDAR, preferentemente LoRaWAN y el Edge Computer implantado en el Ayuntamiento de El Batán, para su posterior almacenado, procesado, gestión de alertas y la creación de nuevos indicadores. Es decir, una total integración entre la Estación de Depuración y el piloto del ciclo de vida medio del agua.

Por tanto, si la empresa licitadora quiere ser valorada en este apartado, debe plantear una solución a esta problemática en la propuesta técnica e incluir como mínimo los siguientes indicadores EDAR al Catalogo de indicadores.

- Porcentaje de agua depurada que recibe tratamiento terciario: Tratamiento terciario significa que hay una fase adicional respecto al tratamiento secundario, para mejorar la calidad del efluente antes de su vertido. Por ejemplo, eliminación de nutrientes y desinfección (depuración del efluente).

$100 * (\text{m}^3 \text{ de agua que recibe tratamiento terciario} / \text{m}^3 \text{ total de agua depurada})$

- Porcentaje de aguas reutilizadas: Mide la reutilización de aguas procedentes de EDARe) y aguas pluviales para usos adecuados (riego, torres de refrigeración, etc.)

$100 * ((\text{Aguas regeneradas} + \text{Aguas pluviales reutilizadas}) / \text{Aguas tratadas})$



Código de verificación : 781080998ed9fa90

- Porcentaje de aprovechamiento de lodos: Mide el aprovechamiento de los lodos procedentes de EDARe) (Estación Depuradora de Aguas Residuales)

$100 * (t \text{ lodos reaprovechados} / t \text{ lodos generados})$



Código de verificación : 781080998ed9fa90

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitaciones.dip-caceres.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=781080998ed9fa90>

## 17. ANEXO I

### ***-Listado de propiedades contenida en la entidad WaterQualityObserved usada para controlar para la Calidad del Agua***

**Chla:** Concentración de clorofila A.

**Cl-:** Concentración de cloruros.

**NH3:** Concentración de amoníaco.

**NH4:** Concentración de amonio.

**NO3:** Concentración de nitratos.

**O2:** Nivel de oxígeno libre no compuesto presente.

**PC:** Concentración del pigmento ficocianina que puede medirse para estimar específicamente las concentraciones de cianobacterias.

**PE:** Concentración del pigmento ficoeritrina que puede medirse para estimar específicamente las concentraciones de cianobacterias.

**PO4:** Concentración de fosfatos.

**address:** La dirección postal

**alternateName:** Un nombre alternativo para este artículo

**areaServed:** La zona geográfica en la que se presta un servicio o se ofrece un artículo

**bod:** La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es la cantidad de oxígeno disuelto (OD) que necesitan (es decir, que demandan) los organismos biológicos aeróbicos para descomponer la materia orgánica presente en una muestra de agua determinada a cierta temperatura durante un periodo de tiempo específico

**cod:** La demanda química de oxígeno (DQO) es una medida indicativa de la cantidad de oxígeno que pueden consumir las reacciones en una solución medida

**conductance:** Conductancia específica.

**conductivity:** Conductividad eléctrica.

**dataProvider:** Una secuencia de caracteres que identifica al proveedor de la entidad de datos armonizada.

**dateCreated:** Marca de tiempo de creación de la entidad. Suele ser asignada por la plataforma de almacenamiento.

**dateModified:** Marca de tiempo de la última modificación de la entidad. Normalmente será asignada por la plataforma de almacenamiento.

**dateObserved:** La fecha y la hora de esta observación en formato ISO8601 UTC. Puede ser representada por un instante de tiempo específico o por un intervalo ISO8601.

**description:** Una descripción de este artículo

**id:** Identificador único de la entidad



Código de verificación : 781080998ed9fa90

**location:** Referencia Geojson al elemento. Puede ser Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString o MultiPolygon

**measurand:** Una matriz de cadenas que contiene detalles (véase el formato más abajo) sobre los medidores adicionales proporcionados por esta observación.

**name:** El nombre de este artículo.

**orp:** Potencial de Oxidación-Reducción.

**owner:** Una lista que contiene una secuencia de caracteres codificada en JSON que hace referencia a los identificadores únicos de los propietarios

**pH:** Acidez o basicidad de una solución acuosa.

**refPointOfInterest:** Una referencia a un punto de interés asociado a esta observación.

**salinity:** Cantidad de sales disueltas en el agua.

**seeAlso:** lista de uri que apuntan a recursos adicionales sobre el artículo

**source:** Una secuencia de caracteres que indica la fuente original de los datos de la entidad en forma de URL. Se recomienda que sea el nombre de dominio completo del proveedor de origen o la URL del objeto de origen.

**tds:** Sólidos disueltos totales.

**temperature:** Temperatura

**tss:** Sólidos suspendidos totales.

**turbidity:** Cantidad de luz dispersada por las partículas de la columna de agua

**type:** Tipo de entidad NGS. Debe ser WaterQualityObserved

## Propiedades requeridas

**dateObserved**

**id**

**location**

**type**



Código de verificación : 781080998ed9fa90

**-Listado de propiedades contenida en la entidad WaterConsumptionObserved usadas para el Control del consumo**

**acquisitionStageFailure:** No hay respuesta inductiva del dispositivo de medición

**address:** La dirección postal

**alarmFlowPersistence:** Alarma que indica el uso continuo de agua

**alarmInProgress:** Indica que hay una o varias alarmas en curso

**alarmStopsLeaks:** Alarma que indica la posibilidad de una fuga intermitente

**alarmTamper:** Alarma que indica la posibilidad de manipulación mecánica del dispositivo

**alarmWaterQuality:** Alarma que indica la posibilidad de que se produzcan reflujos

**alternateName:** Un nombre alternativo para este artículo

**areaServed:** La zona geográfica en la que se presta un servicio o se ofrece un artículo

**dataProvider:** Una secuencia de caracteres que identifica al proveedor de la entidad de datos armonizada.

**dateCreated:** Marca de tiempo de creación de la entidad. Suele ser asignada por la plataforma de almacenamiento.

**dateModified:** Marca de tiempo de la última modificación de la entidad. Normalmente será asignada por la plataforma de almacenamiento.

**description:** Una descripción de este artículo

**id:** Identificador único de la entidad

**location:** Referencia Geojson al elemento. Puede ser Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString o MultiPolygon

**maxFlow:** Caudal máximo observado durante la última semana

**minFlow:** Caudal mínimo observado durante la última semana

**moduleTampered:** Extracción del módulo del dispositivo de medición

**name:** El nombre de este artículo.

**owner:** Una lista que contiene una secuencia de caracteres codificada en JSON que hace referencia a los identificadores únicos de los propietarios

**persistenceFlowDuration:** La duración de la persistencia del flujo (flujo continuo) registrada por el medidor. Campo de texto que muestra las duraciones en minutos (m),



Código de verificación : 781080998ed9fa90

horas (h) o días (d).

**seeAlso:** lista de uri que apuntan a recursos adicionales sobre el artículo

**source:** Una secuencia de caracteres que indica la fuente original de los datos de la entidad en forma de URL. Se recomienda que sea el nombre de dominio completo del proveedor de origen, o la URL del objeto de origen.

**type:** Tiene que ser WaterConsumptionObserved. Tipo NGSi

**waterConsumption:** La lectura del contador de agua. Nota: se trata del volumen total que ha pasado por el contador y, por tanto, es un total acumulado en el momento

Propiedades requeridas

**id**

**type**



Código de verificación : 781080998ed9fa90

Para la verificación del siguiente código podrá conectarse a la siguiente dirección <https://licitaciones.dip-caceres.es/licitacion/verificadorCopiaAutentica.do?codigoVerificacion=781080998ed9fa90>

**-Listado de propiedades contenida en la entidad dataModel.Device usadas para proporcionar la información de los dispositivos.**

**address:** La dirección postal

**alternateName:** Un nombre alternativo para este artículo

**areaServed:** La zona geográfica en la que se presta un servicio o se ofrece un artículo

**batteryLevel:** Nivel de batería del dispositivo. Debe ser igual a 1,0 cuando la batería está llena. 0.0 cuando la batería está vacía. -1 cuando transitoriamente no se puede determinar.

**category:** Sensor: Dispositivo que detecta y responde a eventos o cambios en el entorno físico, como la luz, el movimiento o los cambios de temperatura. <https://w3id.org/saref#Sensor>. Actuador : Dispositivo encargado de mover o controlar un mecanismo o sistema. <https://w3id.org/saref#Actuator>. Medidor : Dispositivo construido para detectar y mostrar con precisión una cantidad de forma legible por un ser humano. Definido parcialmente por la SAREF. HVAC : Dispositivo de Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC) que proporciona confort ambiental en interiores. <https://w3id.org/saref#HVAC>. Red : Dispositivo utilizado para conectar otros dispositivos en una red, como el concentrador, el conmutador o el router en una red LAN o de sensores. (<https://w3id.org/saref#Network>. Multimedia : Dispositivo diseñado para mostrar, almacenar, grabar o reproducir contenidos multimedia como audio, imágenes, animación, vídeo. Enum:'actuador, baliza, pistola final, HVAC, implemento, irrSection, irrSystem, medidor, multimedia, red, sensor'

**configuration:** Configuración técnica del dispositivo. Este atributo pretende ser una matriz de propiedades y sus valores que capturan parámetros que tienen que ver con la configuración de un dispositivo (tiempos de espera, periodos de notificación, etc.) y que no están actualmente cubiertos por los atributos estándar definidos por este modelo.

**controlledAsset:** Lista de los activos (edificio, objeto, etc.) controlados por el dispositivo.

**controlledProperty:** Cualquier cosa que pueda ser detectada, medida o controlada por. Enum:'airPollution, atmosphericPressure, averageVelocity, batteryLife, batterySupply, cdom, conductance, conductivity, depth, eatingActivity, electricityConsumption, energy, fillingLevel, freeChlorine, gasConsumption,



Código de verificación : 781080998ed9fa90

gateOpening, heading, humidity, light, location, milking, motion, movementActivity, nivel de ruido, ocupación, orp, pH, potencia, precipitación, presión, índice de refracción, salinidad, humo, humedad del suelo, radiación solar, velocidad, tds, temperatura, flujo de tráfico, tss, turbidez, consumo de agua, flujo de agua, nivel de agua, contaminación del agua, condiciones meteorológicas, peso, dirección del viento, velocidad del viento".

**dataProvider:** Una secuencia de caracteres que identifica al proveedor de la entidad de datos armonizada.

**dateCreated:** Marca de tiempo de creación de la entidad. Suele ser asignada por la plataforma de almacenamiento.

**dateFirstUsed:** Una marca de tiempo que indica cuándo se utilizó el dispositivo por primera vez.

**dateInstalled:** Una marca de tiempo que indica cuándo se instaló el dispositivo (si requiere instalación).

**dateLastCalibration:** Una marca de tiempo que indica cuándo se realizó la última calibración del dispositivo.

**dateLastValueReported:** Una marca de tiempo que denota la última vez que el dispositivo comunicó correctamente los datos a la nube.

**dateManufactured:** Una marca de tiempo que indica cuándo se fabricó el dispositivo.

**dateModified:** Marca de tiempo de la última modificación de la entidad. Normalmente será asignada por la plataforma de almacenamiento.

**dateObserved:** Fecha de la entidad observada definida por el usuario.

**depth:** Ubicación de este dispositivo representada por una profundidad desde un punto de partida. Todas las unidades se aceptan en código CEFACT

**description:** Una descripción de este artículo

**deviceState:** Estado de este dispositivo desde el punto de vista operativo. Su valor puede depender del proveedor.

**direction:** Enum:'Entrada, Salida, Entrada, Salida'. Una marca de tiempo que denota cuándo se instaló el dispositivo (si requiere instalación).

**distance:** Ubicación de este dispositivo representada por una distancia desde un punto de partida. Todas las unidades se aceptan en código CEFACT

**dstAware:** Indica un dispositivo que es consciente del horario de verano (verdadero).



Código de verificación : 781080998ed9fa90

En caso de que lo sea, el dispositivo ajusta automáticamente la marca de tiempo para reflejar los cambios del horario de verano. Si no lo es (Falso) los ajustes de hora deben ser realizados por el usuario.

**firmwareVersion:** La versión del firmware de este dispositivo.

**hardwareVersion:** La versión de hardware de este dispositivo.

**id:** Identificador único de la entidad

**ipAddress:** Lista de direcciones IP del dispositivo. Puede ser una lista de valores separados por comas si el dispositivo tiene más de una dirección IP.

**location:** Referencia Geojson al elemento. Puede ser Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString o MultiPolygon

**macAddress:** La dirección MAC del dispositivo.

**mcc:** Esta propiedad identifica el código de país del móvil

**mnc:** Esta propiedad identifica el código de red móvil (MNC) de la red a la que está conectado el dispositivo. El MNC se utiliza en combinación con un código de país móvil (MCC) (también conocido como "tupla MCC / MNC") para identificar de forma exclusiva a un operador de telefonía móvil que utiliza las redes móviles terrestres públicas GSM, CDMA, iDEN, TETRA y 3G / 4G y algunas redes móviles por satélite.

**name:** El nombre de este artículo.

**osVersion:** La versión del dispositivo del sistema operativo anfitrión.

**owner:** Una lista que contiene una secuencia de caracteres codificada en JSON que hace referencia a los identificadores únicos de los propietarios

**provider:** El proveedor del dispositivo.

**refDeviceModel:** Modelo del dispositivo

**relativePosition:** Ubicación de este dispositivo en un sistema de coordenadas según su emplazamiento local.

**rssi:** Indicador de la intensidad de la señal recibida por un dispositivo inalámbrico. Debe expresarse en dBm o mW, utilice unitcode para establecerlo.

**seeAlso:** lista de uri que apuntan a recursos adicionales sobre el artículo

**serialNumber:** El número de serie asignado por el fabricante.

**softwareVersion:** La versión de software de este dispositivo.



Código de verificación : 781080998ed9fa90



**source:** Una secuencia de caracteres que indica la fuente original de los datos de la entidad en forma de URL. Se recomienda que sea el nombre de dominio completo del proveedor de origen o la URL del objeto de origen.

**supportedProtocol:** Protocolo(s) o redes compatibles

**type:** Tipo de entidad NGSi. Tiene que ser un Dispositivo

**value:** Un valor observado o informado. En el caso de los dispositivos actuadores, es un atributo que permite a una aplicación de control cambiar la configuración de actuación. Por ejemplo, un dispositivo interruptor que está actualmente encendido puede reportar un valor 'on' de tipo 'Text'. Obviamente, para activar el referido interruptor, el valor de este atributo tendrá que ser cambiado a 'off'.

Propiedades requeridas

**controlledProperty**

**id**

**type**

**Documento firmado electrónicamente**

\*\*\*\*\*



Código de verificación : 781080998ed9fa90