

PROYECTO RIEGA

MEMORIA TÉCNICA



Red inalámbrica de enlaces para
la gestión y ahorro del agua







PROYECTO RIEGA

MEMORIA TÉCNICA

SUMARIO DE LA PUBLICACIÓN

A. EL PROGRAMA SUDOE	6
1. Definición de un objetivo	6
2. La prioridad 2. Mejora de la sostenibilidad para la protección y conservación del medio ambiente y el entorno natural del SUDOE	7
B. EL PROYECTO RIEGA	8
1. PROYECTO RIEGA	8
1.1. Definición del proyecto	8
1.2. Socios y partenariado	8
2. FINANCIACIÓN	10
C. PROYECTO RIEGA EN SAJA NANSA (CANTABRIA)	11
1. Marco geográfico y humano del territorio	11
2. Estudios previos	14
3. Desarrollo del proyecto	16
D. PROYECTO RIEGA EN OPORTO. PORTUGAL.	26
1. Problemática de Oporto	26
2. Resultados esperados	26
3. Coherencias con las políticas nacionales y regionales	26
4. El proyecto RIEGA en Oporto	27
4.1. Introducción	27
4.2. Telemetría	27
4.3. Telemedición	28
4.4. Sistema de Telemetrías en la ciudad de oporto	29
4.5. Proyecto RIEGA y evaluación de las pérdidas de agua	30
4.6. Caracterización de las exigencias a la red de distribución	31
4.7. Zonas y lugares de consumo prioritarios para la instalación de contadores con telemedición	35

4.8. Descripción general del sistema	37
4.9. Características del sistema	37
4.10. Instalación del equipo	40
4.11. Recogida y tratamiento de la información	42
4.12. Interacción cliente/empresa	43

E. COMUNICACIÓN **44**

1. Folleto	44
2. Guía	44
3. Web	44
4. Jornadas informativas	45
5. Seminario	46
6. Hemeroteca	47

A. EL PROGRAMA SUDOE

1. DEFINICIÓN DE UN OBJETIVO.

El Programa de Cooperación Territorial del Espacio Sudoeste Europeo (SUDOE) apoya el desarrollo regional a través de la cofinanciación de proyectos transnacionales por medio del FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

Los actores públicos de las regiones españolas, francesas, portuguesas y británicas (Gibraltar) pueden contribuir al crecimiento y al desarrollo sostenible de este Espacio Sudoeste europeo desarrollando proyectos de cooperación transnacional en materia de innovación, medioambiente, nuevas tecnologías de la información y desarrollo urbano sostenible. Trabajando conjuntamente, estos actores regionales contribuyen a que el Sudoeste europeo alcance las estrategias de la Unión Europea en materia de crecimiento, empleo y desarrollo sostenible. La cooperación transnacional comenzó en el Espacio Sudoeste europeo con la Iniciativa Comunitaria INTERREG III B SUDOE. Ubicado en el contexto del Objetivo de la Política Regional Europea, el Programa de Cooperación Territorial INTERREG IV B SUDOE es el sucesor directo del Programa INTERREG III B SUDOE.

Esta nueva generación del Programa SUDOE ha sido elaborado por los cuatro Estados Miembros (España, Francia, Portugal y Gibraltar del Reino Unido) y forma parte, por lo tanto, del Objetivo de Cooperación Territorial Europea cofinanciado por los Fondos estructurales para el periodo 2007-2013.

El Programa Operativo del Objetivo Cooperación Territorial del Espacio Sudoeste europeo (PO SUDOE) 2007-2013 es el documento de referencia que establece entre otros, los posibles ejes de cooperación y la cofinanciación que puede ser asignada a los potenciales beneficiarios. El PO SUDOE ha sido aprobado por la Decisión (2007) 4347 del 26 de septiembre de 2007.

Después de haber elaborado un análisis del Sudoeste europeo sobre la demografía, sus características socioeconómicas, medioambientales etc., el principal objetivo perseguido para desarrollar una estrategia que valore sus fortalezas y corrija sus debilidades es de consolidar el Sudoeste europeo como un Espacio de cooperación territorial en los ámbitos de la competitividad y la innovación, el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la ordenación espacial, que contribuya a asegurar una integración armoniosa y equilibrada de sus regiones, dentro de los objetivos de cohesión económica y social de la UE.

Con la intención de responder a esta estrategia de desarrollo se han establecido los siguientes ejes prioritarios:

1. Promoción de la innovación y la constitución de redes estables de cooperación en materia tecnológica.
2. Mejora de la sostenibilidad para la protección y conservación del medio ambiente y el entorno natural del SUDOE.
3. Integración armoniosa del Espacio SUDOE y mejora de la accesibilidad a las redes de información.
4. Impulso del desarrollo urbano sostenible aprovechando los efectos positivos de la cooperación transnacional.
5. Refuerzo de la capacidad institucional y aprovechamiento de la asistencia técnica.

2. LA PRIORIDAD 2: MEJORA DE LA SOSTENIBILIDAD PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE Y EL ENTORNO NATURAL DEL SUDOE

El medioambiente en el Espacio SUDOE.

Según el análisis DAFO, pesan numerosas amenazas sobre el medio ambiente del SUDOE: pérdida de biodiversidad, distintos tipos de contaminación, degradación de los espacios naturales y paisajes, erosión, riesgos hidrológicos, de incendios, de carácter sísmico, o de desertización, muchos de ellos asociados a las especificidades físicas del territorio.

La falta de concertación de las medidas de prevención, la insuficiente cobertura del territorio por los espacios Natura 2000, las presiones urbana y turística, el tratamiento inadecuado del tráfico por carretera, los residuos y las aguas residuales, son algunas de las causas explicativas de esta situación.

Sin embargo, este medio ambiente está relativamente mejor conservado que el de otras regiones europeas y sigue teniendo una riqueza de recursos y parajes naturales de gran calidad. A ello hay que añadir el importante potencial que presenta en materia de energías renovables.

Es obvio que muchos de los anteriores problemas de carácter medioambiental tienen, frecuentemente, una naturaleza que sobrepasa las fronteras administrativas de los territorios. Por ello, la solución a los mismos precisa de actuaciones conjuntas, y no aisladas, que respondan a planificaciones compartidas y consensuadas sobre aquellos aspectos que afectan a zonas de más de un país.

Objetivos de esta prioridad.

En consecuencia, la prioridad de Sostenibilidad que se establece por el Programa abre la posibilidad de avanzar hacia una estrategia efectiva de cooperación transnacional, en la que los agentes interesados (administraciones, asociaciones ambientales, entre otros) participen para tratar todos los aspectos relevantes desde la óptica de la sostenibilidad y pongan en práctica las medidas necesarias, con el fin de proporcionar las bases para prácticas más adecuadas en el campo de la prevención de riesgos y la conservación de los recursos naturales.

Para alcanzar este objetivo general, tres objetivos intermedios han sido definidos:

- Preservar y mejorar el valor patrimonial de los espacios y de los recursos naturales.
- Mejorar la gestión de los recursos naturales, en especial fomentando la eficiencia energética y la utilización sostenible de los recursos hídricos.
- Impulsar estrategias de cooperación conjuntas a favor de la prevención de riesgos naturales y, particularmente, del riesgo de incendios.

B. EL PROYECTO RIEGA

1.1 DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto de RED INALÁMBRICA DE ENLACES PARA LA GESTIÓN Y AHORRO DEL AGUA, de acrónimo RIEGA, tiene como objetivo final conseguir la optimización de la gestión del agua, en lo que refiere a control de fugas en la red de abastecimiento y de calidad de las aguas mediante un sistema inalámbrico de enlaces de control.

Con ese fin se presentó la candidatura a INTERREG IV SUDOE, pretendiendo crear soluciones para garantizar el uso sostenible del agua, conseguir la excelencia en el abastecimiento, controlar las condiciones y calidades del agua, optimizando la gestión del suministro.

Desde el comienzo, era evidente la existencia de verdaderas limitaciones para controlar eficientemente las pérdidas y calidades del agua en las redes de abastecimiento constituyendo una problemática generalizada, que en la actualidad traspasa fronteras y se convierte en problema común de ámbito europeo. A través de este proyecto, los socios han pretendido abrir una línea de colaboración transnacional para poner solución a dicha problemática que se plantea ante necesidades similares, a través de un proyecto común basado en la integración de tecnologías de última generación.

Las actuaciones que se plantearon para conseguir los objetivos del proyecto fueron la instalación de la infraestructura y equipamiento necesarios para la obtención de información sobre la lecturas de contadores inteligentes, de la detección y seguimiento de fugas, de los niveles de agua en los depósitos, y de la calidad del agua en los depósitos y canalizaciones así como de la protección mediante sistemas de video vigilancia de los centros estratégicos de la red y estaciones de bombeo.

La metodología idónea debía consistir en establecer una red de enlaces inalámbricos con tecnologías Wimax/Wifi y, a través de una conexión a Internet de banda ancha, se conectarían en tiempo real, los equipos de telecontrol instalados en depósitos de agua y puntos estratégicos de la red de abastecimiento, permitiendo obtener la información, la cual se transmitiría a un centro de control y gestión, y sería analizada a través de las aplicaciones informáticas desarrolladas para tal fin. Para ello se combinarían equipamientos de última tecnología en las estaciones de control; diseño de un software específico y la instalación de redes de tipo Wifi o Wimax que permitiría la transmisión de la información necesaria en tiempo real hasta los equipos informáticos de tratamiento de datos de los centros de control.

Pero el espíritu de este proyecto es, además, la perdurabilidad en el tiempo; su finalidad es velar por la optimización en la gestión futura del agua en los espacios implicados. Por ello, una vez implementadas la totalidad de las acciones necesarias para el funcionamiento del sistema de telecontrol y gestión del agua, la actividad deberá mantenerse y desarrollar las herramientas y la encomiendas necesarias para garantizar el mantenimiento de la red y la operatividad en la gestión del sistema.

En el caso de Cantabria, la red de infraestructuras de conexión inalámbrica a Internet de Banda Ancha, sobre la que se sustenta la transmisión de la información de gestión, será complementada por otras infraestructuras y por las estaciones base e instalaciones necesarias para garantizar el funcionamiento del sistema. Sobre ellas se mantendrá el acceso libre a webs de las Administraciones Públicas regionales. Para ello, las instituciones comarcales y regionales implicadas tienen previsto la firma de encomiendas o convenios de colaboración con el fin de establecer cuáles son los ámbitos de actuación y gestión del sistema y quién asumirá la responsabilidad de su gestión posterior.

1.2. SOCIOS Y PARTENARIADO

Los cuatro socios que forman el Partenariado llevan un largo camino recorrido en estas área de actuación y han abordado ya iniciativas piloto en este terreno, por lo cual su metodología tendrá una aplicación diferente en función de las características del entorno y de los avances ya realizados. Lo conforman la Asociación de Desarrollo Rural SAJA NANSA, Empresa de Aguas do Municipio do Porto, Consejería de Economía y Hacienda del Gobierno de Cantabria y Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.

La idea principal del proyecto es iniciativa de la Asociación de desarrollo Rural Saja Nansa, que mostraba la situación más desfavorable, por la dificultad que su territorio plantea a nivel orográfico y de extensión, para la modernización de los sistemas de gestión de la red de suministro.

El apoyo de las Consejerías de Economía y Hacienda, y de Medio Ambiente, del Gobierno de Cantabria, que participan como socios asociados de rango regional, ha sido decisivo. La Consejería de Economía y Hacienda ha aportado la expe-

riencia de otros proyectos, ya que tiene en marcha el Programa Cantabria en Red desde el año 2004, que pretende dar conectividad de banda ancha mediante radioenlaces de conexión inalámbrica (Wimax/Wifi) a los ciudadanos de zonas rurales, periféricas y de población dispersa, preferentemente donde los operadores habituales de Internet no despliegan sus servicios por razones comerciales o de viabilidad económica. De otra parte, la Consejería de Medio Ambiente, con competencia real en gestión de agua, tiene en marcha el Plan Hidrológico de Cantabria, y bajo él ha puesto en marcha una experiencia piloto de telegestión del agua en Santillana del Mar (Cantabria), así como en algunos de los planes de abastecimiento.

Por su parte, Oporto, ya partía con una experiencia mucho más cercana en este terreno, al tratarse de la empresa pública que tiene la competencia en la gestión directa del recurso, tener ya en marcha un sistema de control digital sobre caudal y un largo camino recorrido en cuanto a estudio de incidencias urbanas en la gestión. Por su problemática concreta en la dificultad para conocer el consumo real, pondrá en práctica el telecontrol para detectar los consumos y las pérdidas reales de agua a través de instrumentos de medición digitales.

Todos ellos, tienen asumida la responsabilidad para capitalizar la experiencia resultante del proyecto y ponerla en marcha en otros territorios de su competencia.

Además, la participación de otras entidades experimentadas en el proyecto se ha concretado en el funcionamiento de un Comité de Pilotaje, que se ha encargado de supervisar la gestión del proyecto, así como la calidad de las intervenciones, y la consecución del objetivo general y sus objetivos intermedios. El Comité de Pilotaje, además de la representación de los socios, ha contado con el asesoramiento técnico de un Equipo de Expertos en gestión de agua, cuyos componentes pertenecen a las distintas instituciones públicas que apoyaron el proyecto y con competencia y experiencia en este campo de acción.

Este equipo de expertos se ha formado de la siguiente manera:

- 1 técnico del Instituto Hidráulico de la Región Norte (Portugal).
- 1 técnico del Instituto Superior de Ingeniería de Porto.
- 1 técnico de la Administración Regional de Recursos Hídricos (Portugal).
- 1 técnico del Instituto Hidráulico de Cantabria (España).
- 1 técnico de la Fundación para el Desarrollo Sostenible y las Nuevas Tecnologías (España).
- 1 técnico de la Fundación Ecología y Desarrollo (España).
- 1 técnico de la Dirección General de Administración Local del Gobierno Regional de Cantabria (España).
- 1 técnico de la Dirección General de Transportes y Comunicaciones del Gobierno Regional de Cantabria (España).

2. FINANCIACION

TOTAL PROYECTO	1.682.779, 38 €
APORTACIÓN FEADER	1.068.914, 54 €
BENEFICIARIOS	356.304, 85 €
SOCIOS ASOCIADOS	257.560 €

PRESUPUESTO POR SOCIO

ADR Saja Nansa	800.000 €
Aportación pública	200.000 €
Aportación FEDER	600 000
Aguas Do Porto	625.219, 38 €
Aportación pública	156.304, 85 €
Aportación FEDER	468.914, 54 €

FINANCIACIÓN ADICIONAL

La ADR Saja Nansa firmó un convenio de colaboración con la Fundación Marcelino Botín para completar la ejecución del Proyecto Riega con importe de 250.000 €

C. EL PROYECTO RIEGA EN SAJA NANSA (CANTABRIA)

1. MARCO GEOGRÁFICO Y HUMANO DEL TERRITORIO



El territorio que configura la comarca Saja Nansa se localiza en el extremo occidental de Cantabria, entre la costa y la Cordillera Cantábrica, limítrofe con Liébana y los Picos de Europa por el oeste y con el valle del Besaya por el este. Ocupa un territorio de 966 km² estructurado alrededor de dos grandes valles, el Saja y el Nansa, a los que a su vez vierten valles más pequeños y encajados, y un espacio importante de litoral que se ve delimitado por 23 km de costa.

Su geografía se caracteriza por un repertorio amplio y diverso de ámbitos que suponen una riqueza de paisajes de gran valor: acantilados, playas, marismas, rías, valles praderas y brañas, bosques, picos de más de 2000 metros... Su consiguiente interés medioambiental queda confirmado por el alto porcentaje de territorio que queda bajo alguna figura de espacio protegido; en la comarca superen el 48 % del territorio, y 5 de sus municipios tienen entre un 65 % y un 100 de su espacio con una o varias figuras de protección regional, nacional o europea.

Estos valores paisajísticos, inmersos en una complicada orografía que muestra un tercio del territorio con pendientes superiores al 30% y una Superficie Agraria Útil comarcal que no alcanza ni el 47% (siendo en 5 municipios menor al 20%), determinan de forma importante muchos de los aspectos socioeconómicos, sus características y sus importantes limitaciones: transportes, economía, infraestructuras, comunicaciones...

En este espacio encontramos una distribución administrativa de 128 pueblos reunidos en 15 municipios: Cabezón de la Sal, Cabuérniga, Herrerías, Lamasón, Mazcuerras, Peñarrubia, Polaciones, Rionansa, Ruente, San Vicente de la Barquera, Los Tojos, Tudanca, Udías, Val de San Vicente y Valdáliga. Estos municipios siempre han tenido una vocación clara de compartir esfuerzos, por lo que podemos encontrar hasta 8 Mancomunidades en las que participan alguno de ellos. La más amplia, la Mancomunidad Saja Nansa, es la que les une a todos con el objetivo común de dinamizar la economía comarcal mediante diversos programas para la gestión del desarrollo rural.

En cuanto a la población, 26.423 habitantes según la estadística de 2010, muestra las características propias de todo el medio rural de la cornisa cantábrica. La población de los municipios del interior rondan la despoblación, con densidades que apenas superan los 3 hab/km², mientras que los municipios del litoral concentran el 70% del total comarcal, y

superan sobradamente los 240 hab/km² en Cabezón de la Sal, el municipio con más población. El menos poblado según la estadística actual es Tudanca, que reúne a 196 vecinos repartidos en 4 núcleos. Otra característica importante dentro del aspecto de la población, es su claro envejecimiento en aquellos municipios que más sufren del despoblamiento: la población jubilada supone un tercio del total en 5 de los 15 municipios.

Superando sus condiciones adversas, Saja Nansa es un territorio que muestra una dinámica de población positiva en la última década, con un crecimiento discreto de población que se acerca a las 1000 personas, y superando un marcado crecimiento vegetativo negativo que ronda el -900. Los municipios que se benefician de la llegada de nuevos pobladores, y de la propia migración interna en la comarca son los más urbanizados, localizados todos en la zona del litoral y atravesados todos ellos por una importante vía de comunicación como es la Autovía del Cantábrico.

En cuanto a la economía, el territorio proviene de una tradición básicamente ganadera en proceso de reconversión. Los datos actuales aún muestran una importante presencia del sector primario, aunque el mayor número de empresas y trabajadores se integren en el sector de servicios. Con poca tradición industrial, y un sector de la construcción que tuvo su mejor momento hasta mediados de esta década, el turismo aparece como su potencial más claro. Su riqueza de paisaje en los valles del interior, las buenas condiciones de sus playas y el referente de la Cueva del Soplao son los atractivos principales de un destino en plena expansión.

1.1.LIMITACIONES Y NECESIDADES

La característica geografía de la Comarca Saja Nansa ha definido y determinado el particular escenario de su desarrollo. Lo intrincado del terreno ha supuesto un esfuerzo extra para el acceso a servicios y sistemas con largo desarrollo en otros territorios. La comunicación y el transporte, verdaderos transmisores y vertebradores de la sociedad actual, ha sufrido un retraso significativo al tener que enfrentarse a una orografía adversa y al agravante de contar con una población aislada y envejecida. Los núcleos han mantenido un proceso de avance más lento, y en muchas ocasiones, ajustado a la precariedad de medios disponibles.

El abastecimiento de agua a los vecinos es una de esas acciones que han sufrido este tipo de limitaciones. Las fuentes, captaciones y depósitos de la gran mayoría de los pueblos de Saja Nansa se corresponden con puntos de muy difícil accesibilidad. Eso también ha determinado una modesta y limitada red de abastecimiento y una absoluta renuncia a la implantación de un costoso sistema de control que obliga a un permanente seguimiento.

A pesar del avance y posibilidades de las nuevas tecnologías, existían entornos que presentaban verdaderas limitaciones para llevar a cabo un control eficiente de las pérdidas de agua en las redes de abastecimiento y seguimiento de las condiciones y calidad del agua. En cualquier caso, suponía un directo encarecimiento de costes y una probable ralentización de las actuaciones de gestión.

En la actualidad se da una oportuna coincidencia entre la mejora de las nuevas tecnologías inalámbricas de comunicaciones y la voluntad generalizada de alcanzar una política de gestión sostenible del agua, es decir un uso más racional de la misma, mediante la detección y previsión de problemáticas derivadas de las pérdidas; por la valoración del coste real del suministro y, por tanto en la aportación financiera de la institución competente de gestión y en la facturación a los consumidores finales.

Si tuviéramos que ordenar las características iniciales en la gestión del recurso del agua de consumo mediante un análisis DAFO que nos sirvieran para definir más objetivamente la situación de la que partimos, podríamos obtener el siguiente cuadro.

DEBILIDADES:

1. Complejidad de la red por la amplitud y orografía del terreno.
2. Incapacidad para conocer las pérdidas de caudal por irregularidad en los instrumentos de medición.
3. Carencia de un sistema moderno que obtenga información en tiempo real.
4. Carencia de un sistema que permita detectar puntos de fuga.
5. Carencia de un sistema de información permanente de la calidad del agua.

AMENAZAS:

1. Amenaza para la sostenibilidad del agua por el incremento en la demanda y las dificultades para detectar fugas.
2. Ralentización del control de riesgos y aumento del tiempo de carencia.
3. Demoras para la detección de posibles focos de contaminación.
4. Problemas de salud pública por la calidad del agua.
5. Incertidumbre ante la carga financiera real de la gestión.

FORTALEZAS:

1. El rango de las instituciones implicadas supone un valor para garantizar los resultados.
2. Ahorro en los costes por el aprovechamiento de infraestructuras ya existentes para transmisión,
3. Políticas ya emprendidas a nivel municipal y regional, lo cual garantizará los resultados del proyecto y su capitalización.
4. Interés de las instituciones en transferir la gestión del sistema a un ente específico.

OPORTUNIDADES:

1. Prioridad de la gestión eficiente del agua a nivel internacional.
2. Buenas expectativas para la capitalización de las actuaciones por parte de las instituciones implicadas tras la finalización del periodo elegible.
3. Aprovechamiento de las infraestructuras de telecomunicación inalámbrica para la prevención de riesgos naturales, como incendios en los espacios naturales protegidos y la gestión energética del alumbrado público.
4. Utilización de la red de radio enlaces para la accesibilidad a Internet de los ciudadanos de las zonas rurales facilitando su incorporación a las TIC y a la sociedad del conocimiento.
5. Creación de un acceso WIFI libre a portales de Internet de las Administraciones públicas (e-Administración) para información y uso de los ciudadanos.

2. ESTUDIOS PREVIOS

La puesta en marcha del proyecto ha supuesto la realización de varios estudios previos que dimensionaran definitivamente la instalación final y comprobase la realidad del funcionamiento técnico previsto.

2.1 ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELECONTROL DE RECURSOS HÍDRICOS.

Este estudio sirve de base para describir los trabajos y fijar las condiciones técnicas para la implementación de un sistema de control de los Recursos Hídricos de los 15 municipios de la comarca Saja Nansa. En el estudio se definen los siguientes aspectos:

- Análisis general de la problemática de la zona, en lo relacionado con el agua (fugas, calidad, cantidad, bombeos, seguridad...), que sirva para la creación de un modelo eficaz de gestión del agua y las diferentes técnicas de control adecuadas a cada parte de la red de distribución
- Estudio de las redes de abastecimiento actuales de los 15 municipios.
- Caracterización de los usuarios, identificando la tipología de los mismos, en base a cubrir los puntos de mayor interés por su influencia o problemática.

El estudio se basó en la preparación de una serie de fichas con toda la información existente acerca de las redes de abastecimiento de los diferentes municipios. Cada ficha contiene información relativa a un punto de la red hidráulica e incluye tanto las características técnicas como fotografías descriptivas para que sitúen correctamente el emplazamiento del mismo. Según cada caso, se seleccionó el equipamiento necesario desde el punto de vista de instrumentación para implementar correctamente un sistema de telecontrol que permitiese monitorizar el estado de estas redes. También ha sido necesario conocer y planificar la situación del equipamiento desde el punto de vista energético, con la necesidad de evaluar los consumos de aquellos puntos sin acceso a acometidas eléctricas, para la búsqueda de alternativas de abastecimiento de estas localizaciones.

Todo el estudio, en el que se localizan 92 depósitos, 9 puntos de bombeo y 34 contadores, aporta además un presupuesto de todo el equipamiento necesario.

2.2. ESTUDIO DE COBERTURAS INALÁMBRICAS PARA LOS DEPÓSITOS DEL AGUA

Con el objeto de la elaboración de un estudio de coberturas y ubicaciones de telecomunicaciones inalámbricas en el ámbito territorial de Saja Nansa, que permita poder dotar de las infraestructuras necesarias de banda ancha a las poblaciones y depósitos de agua e implementar el núcleo de una red inalámbrica que facilite la transmisión de datos entre los depósitos de agua y los servidores instalados se realizó un estudio en esta zona para determinar parámetros fundamentales como son las ubicaciones geográficas, alturas, distancias y líneas de visión entre dos puntos necesarias para la realización definitiva del proyecto. Todo esto permitirá determinar cuidadosamente los puntos de control, las obras de ingeniería a realizar y las infraestructuras a implementar o aprovechar.

El estudio aportó una solución de interconexión entre los depósitos municipales y el edificio de gestión con una red troncal basada en tecnología WIFI o superior que permite la conectividad inalámbrica de largo alcance y de forma eficaz.

Junto con los elementos de la red de radio enlaces, el estudio contemplaba el suministro e instalación de servidores informáticos y equipamiento hardware o software que la empresa que realizó el estudio juzgaba necesarios para el correcto funcionamiento y el aprovechamiento efectivo de la plataforma. También se incluyeron los equipos de alimentación ininterrumpida necesarios para garantizar el funcionamiento óptimo y continuo de los elementos críticos de la red.

Los puntos establecidos por el estudio son:

Subestaciones en: Cabezón de la Sal, Bustablado, Casar de Periedo, Herrera de Ibio, Cos, Mazcuerras, Deposito de Cos, Villanueva de la Peña, Riaño, Uceda, Ruente, Barcenillas, Lamiña, Valle, Sopeña, Terán, Viaña, Barcena Mayor, Correpoco, los Tojos, Saja, Cires, Quintanilla, Sobrelapeña, Pumares, Piñeres, Cicera, Bielva, Cades, Celis, Piñeres, Cosío, Puentenansa, Carmona, Riclones, Pedreo, San Sebastián de Garabandal, Pumalverde. La Hayuela, El Llano, Caviedes, Labarces, El Tejo, Treceño, Las Cuevas, Depósito de La Concha, Abaño, Boria, El Hortigal, El Barcenal, Tudanca, La Lastra, Santotis, Sarceda, Uznayo, sarceda, Puente Pumar, Belmonte, Lombraña, Santa Eulalia, San Mamés, Prío Unquera, Muñorrodero, Pesués, Prellezo y Abanillas

Puntos en depósitos en: Cabezón de la Sal (I, II y III), Notoria, Turujal, Santibáñez, Mazcuerras, Villanueva de la Peña, Ibio, Sierra de Ibio, Uceda, Ruento, Barcenillas, Lamiña, Viaña, Señores, Renedo, Saja, Correpoco, Los Tojos, El Tojo, Cires, Río, Burió, Lafuente, Piñeres, Cicera, La Hermida, Caldas, Linares, Navedo, Roza, Bielva, Cades, cabanzón, Rábago, Celis, Cosío, San Sebastián de Garabandal, Celucos, La Cotera, San Pedro de Carmona, Obeso, Rioseco, Pumalverde, La Hayuela, Toparías, Valoria, Caviedes, Labarces, La Florida, Losvia, Radillo, La Cotera, Bustillo, La Vega, Saria, Abaño, Boria, El Hortigal, El Barcenal, Gandarilla, La Revilla, La Acebosa, La Maza, Los Llaos, Santotis, Sarceda, Uznayo, Salceda, Puente Pumar, Belmonte, Lombraña, Santa eulalia, Tresabuella, Cotillos, Prío, San Pedro de la Baheras, Prellezo y Serdio

Repetidores en: Santibáñez, Los Tojos, Rionansa, Valdáliga y Tudanca,

Puntos en las depuradoras de El Molino, Roiz.

Durante el mes de mayo de 2009 la empresa Dedat, profesionales con amplia experiencia en el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), realizaron un estudio para comprobar y relacionar los servicios de Telecomunicaciones Wifi que estuvieran operativos en la comarca Saja Nansa.

Los datos de las telecomunicaciones de Ayuntamientos y pedanías se obtuvieron mediante visitas a las estaciones base, poblaciones objeto del estudio y con datos aportados por los operadores que están en la Comarca. Las coberturas de los distintos operadores que tienen infraestructura en la Comarca son aproximadas por distintos motivos, pero en este estudio no se pretendía llegar a conocer su total implantación, aunque sí dar una idea de qué poblaciones y pedanías tienen cobertura en toda o en parte de su territorio.

El estudio aportó una relación de las estaciones base que se encuentran en la Comarca Saja Nansa, y las pedanías que debería cubrir determinando si existía cobertura total, en una pequeña parte de la zona o si no había. Se comprobó que en muchos casos la señal que llegaba a la zona no era estable o mostraba muchos altibajos.

No se realizaron comparativas ni de precios ni de las calidades de los servicios de los distintos operadores, pero si se detectaron que las velocidades para la conexión a Internet eran bajas comparadas con otras zonas de Cantabria.

De los 99 lugares señalados en las distintas tablas del estudio en 39 de ellos (el 39%) no se lograba cobertura y en 12 más, la intensidad era dudosa.

El informe definitivo apuntaba que las tecnologías que actualmente se están implantando para ofrecer el acceso a Internet como el cable y la Fibra óptica ofrecen grandes prestaciones pero requieren importantes inversiones y el retorno de inversión para las empresas que pudiesen estar interesadas nunca les llegaría. Los operadores de cable y de fibra no montan sus infraestructuras en las zonas rurales por su difícil acceso o escasa rentabilidad para su explotación.

Conscientes de esta problemática, parecía mejor solución utilizar el espacio radioeléctrico para abordar este problema. Las Redes Inalámbricas se utilizan como extensión y complemento de las redes de cable y de fibra óptica, su implantación es mucho más económica y flexible en situaciones donde las distancias o la orografía impiden otro tipo de instalación. Por tanto, la tecnología inalámbrica para exteriores se ajustaba mejor a la necesidad de proporcionar conectividad de Banda Ancha en zonas como las de este estudio.

Un importante detalle a resaltar sobre las redes inalámbricas, tratándose de redes por radiofrecuencia, es su indiscutible salubridad. Su mínima potencia de emisión resulta 300 veces inferior a la utilizada en antenas de telefonía móvil y varios millones de veces inferior a las de una estación de radio en FM y AM.

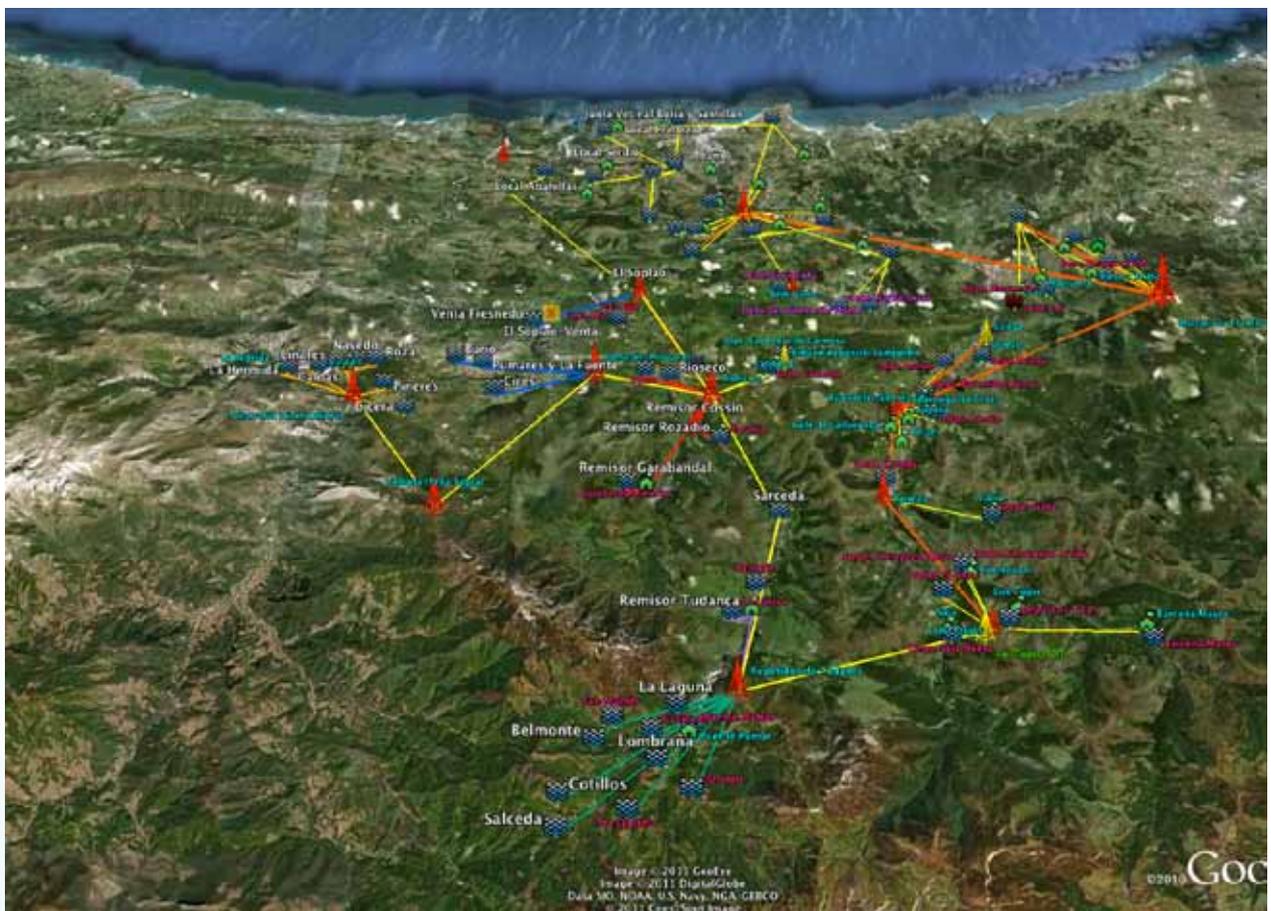
3. DESARROLLO DEL PROYECTO

El escenario del proyecto realizado requiere la implementación de distintos equipos que sean capaces de trenzar la red inalámbrica por la totalidad del territorio Saja Nansa. Para llevar a cabo la implantación de la red inalámbrica se ubica un equipamiento de cabecera en Torrelavega, desde el que se conecta mediante un radioenlace la estación de Ibio (Mazcueras) que dará acceso al control de toda la red y repartirá la conectividad a cada una de las subestaciones de la red por medio de radioenlaces en una banda de frecuencia de 5 Ghz.

Con esta conectividad, cada estación y subestación ofrecen conexión tanto a los usuarios finales, mediante puntos de acceso instalados para emitir/recibir en la banda de 5 GHz, como difundir la conectividad en la banda de 2,4 GHz para usuarios de dispositivos portátiles. Los servicios que tienen como fin ese contrato también pueden enlazar entre las subestaciones en la banda de 5 Ghz.

Los puntos de acceso a la red instalados en las subestaciones reparten la cobertura inalámbrica mediante antenas independientes. Para los enlaces en 5 Ghz, se utilizan antenas parabólicas y sectoriales, mientras que para la emisión en 2,4 GHz se utilizan principalmente antenas sectoriales y omnidireccionales.

Paralelamente a la instalación de las Estaciones Base, se instalará un sistema de Telemetría para el Control de Recursos Hídricos en depósitos de agua. El equipo de Telemetría permite la lectura remota de los distintos sensores utilizados para la gestión de los recursos y puede estar formado por alguno o todos estos elementos: sensores, equipo de telemetría, centro de control y suministros energéticos.





3.1 RED INALÁMBRICA

> **Tecnología utilizada.** La implantación de la red supone la base tecnológica para la integración de futuros servicios a la población de la comarca Saja Nansa. Los elementos utilizados en la red inalámbrica instalada se basan en tecnologías inalámbricas que cumplen los estándares 802.11 a/b/g/n. Dicha tecnología pretende facilitar e incrementar las posibilidades de comunicación del campo del sistema de información mediante la implementación de los estándares fijados con el fin de interconectar los diferentes elementos de la red.

Esta tecnología puede satisfacer las necesidades de la población de la comarca Saja Nansa ofreciendo distintos servicios:

- Gestión de recursos hídricos
- Comunicación e intercambio de datos de banda ancha
- Voz IP.
- Servicios al ciudadano y a empresas.

Los equipos utilizados para interconectar los diferentes elementos y poder satisfacer las diferentes necesidades del usuario se van a detallar a continuación.

> **Sistemas de transmisión**

Sectorial (Enlaces a puntos Finales): Sistema de transmisión para establecer enlaces punto a punto finales

- Compatible con cualquier sistema de punto de Acceso
- Su rango de frecuencia oscila entre 2400- 2500 MHz

Direccional: Sistema de transmisión ideal para enlaces punto a punto para distancias medias y largas que permite establecer enlaces mucho más seguros y estables. Tecnología MIMO que permite incrementar la tasa de transmisión y reducir la tasa de error.

- Polarización dual ("Vertical y horizontal")
- Su rango de frecuencia oscila entre 5000 y 5995 MHz

Omnidireccional: Sistema de transmisión que puede funcionar como potentes estaciones base y a su vez como HotSpot.

- Posee la funcionalidad DHCP "Servidor cliente" y SNMP para proporcionar gráficas y estadísticas.
- Su rango de frecuencia oscila entre 5100 y 5900 MHz

> **Instalaciones realizadas.** Para el establecimiento completo de la red en sus fases se realizaron los siguientes trabajos:

- Cálculo y aprovisionamiento del equipamiento necesario para las instalaciones.
- Desarrollo de las aplicaciones de valor añadido contempladas en la oferta.



· Instalación de todos los depósitos repetidores y subestaciones de la zona de Saja Nansa. Las estaciones base instaladas han sido las siguientes

ZONA SAJA	ZONA NANSA
37 depósitos	28 depósitos
28 estaciones	6 estaciones
5 repetidores	7 repetidores

- Gestiones de los permisos pertinentes con cada ayuntamiento para la instalación de subestaciones.
- Tramitación con Abertis del procedimiento de utilización de sus instalaciones mediante contrato de coubicación.
- Integración de servicios incluidos en la oferta.
- Pruebas de viabilidad de capacidad de la red en los diversos tramos instalados.

En cuanto al desarrollo técnico del proyecto, la red se ha diseñado instalando en cada punto el material necesario para su correcto funcionamiento, lo que ha supuesto una diversidad de puntos de instalación o instalaciones.

> Estación Estándar

Depósito. Instalación sencilla que consta de un equipo estación con una antena incorporada de 16 dbi, un codo de sujeción a la pared, un mástil y una torreta en celosía de acero galvanizado de 1,5 metros con una caja estanca de 450*450 MM en la cual se alojaron todos los elementos para la alimentación eléctrica. La torre, anclada en la parte superior del depósito, se ha reforzado con 3 vientos o tirantas. La conexión del equipo receptor con la caja se ha realizado mediante un cable utp de categoría 6.

Subestación. Las subestaciones se instalan en el interior de las poblaciones, ubicadas en lugares públicos con el objetivo de propagar ampliamente la señal a sus habitantes. También sirven de apoyo a los depósitos en la recepción o transmisión se la señal. Los elementos de su instalación es similar a las realizadas en los depósitos.

Repetidor: Se pueden utilizar emplazamientos estratégicos ya existentes solicitando los oportunos permisos a la empresa gestora de repetidores. La instalación sigue el mismo procedimiento que en casos anteriores pero en este caso las cajas estancas son de mayor tamaño 100*55mm.

Deposito Repetidor. Los equipos de algunos depósitos pueden cubrir la función de repetidores. En estos casos se añade un equipo más para la reemisión/recepción de la señal hacia o desde otra ubicación, lo que implica la instalación de dos antenas direccionales (en caso de largas distancias) o sectoriales para dicho enlace punto a punto, en una estructura de las mismas características a las indicadas anteriormente.

> Instalación cliente

Gracias a la arquitectura de red formada en la comarca de Saja Nansa se puede ofrecer servicios de red de banda ancha a la población. Dicho servicio proporciona unas mejoras tanto en la comunicación telefónica como en la transmisión de datos.

La instalación consta de un equipo receptor el cual recibe la señal de una de las ubicaciones instaladas con anterioridad (repetidor, depósito, subestación) y un cable utp cat6 que va desde el equipo receptor hasta la roseta en donde el cliente podrá conectar su equipo y/o Router inalámbrico y así poder dar cobertura a todo su domicilio.

> Material Utilizado

En las diversas ubicaciones de la red, los anclajes y herrajes generales utilizados varían en función de la localización en la que han sido instalados los equipos.

Como norma general, en los depósitos de agua se ha optado por un anclaje sobre la placa de hormigón del mismo en el que se sujeta una torreta triangular de 1,5 o 2,5 metros de alto, en función de la ubicación y de las zonas a las que debe-

mos prestar servicio a partir del nodo concreto. Sobre esta torre se sitúa un mástil de 1,5 metros de alto en el que se fijan tanto las antenas como los equipos que las gestionan.

En las estaciones ubicadas en locales públicos tales como colegios, escuelas o telecentros, se ha optado por la solución de anclar un mástil de 3 metros a la pared del edificio mediante unas garras metálicas cuyo tamaño varía desde 20 cm hasta unas extensibles de 1 metro.

En los repetidores se utilizan unos anclajes especialmente diseñados para las torres de comunicaciones, hechos en hierro y galvanizados en caliente para evitar la corrosión y el deterioro debido a inclemencias meteorológicas. Estos soportes tienen forma de "T" y se colocan por parejas, para así poder soportar un tubo de 1 metro también galvanizado en caliente, sobre el que se colocan el resto de elementos de transmisión.



> *Diseño lógico de la red.*

La tecnología elegida para la implantación de esta red se basa en equipos electrónicos de comunicaciones inalámbricas que hacen uso de los estándares 802.11a/b/g/n. Debido al crecimiento y evolución de estas tecnologías y a la mejor relación coste-calidad con respecto a las conexiones satelitales, resulta esencial continuar ofreciendo los servicios aportados por esta red, mediante tecnologías inalámbricas que sean compatibles con los actuales 802.11n y pre-Wimax por ser los de mayor consolidación en el mercado y con grandes perspectivas de futuro.

Se ha decidido prescindir totalmente de soluciones tecnológicas alternativas como son las redes de telefonía móvil, puesto que su espacio de frecuencias va a sufrir modificaciones en un futuro próximo, lo que implicaría sustituir la tecnología implantada siendo innecesario con las soluciones actuales Wi-Fi/ pre-Wimax.

La topología de red planteada es mixta. Como red troncal se crea un anillo del cual parten enlaces en estrella y en árbol en función de las zonas.

> **Equipamiento tecnológico.** En cuanto al equipamiento tecnológico se encuentra actualizado y cumpliendo los siguientes requisitos:

- Baja emisión de potencia (se ajusta para cumplir la normativa).
- Capacidad de actualizaciones de software sin interrupción del servicio y de forma simultánea en todos los equipos de la red, lo que permitirá no causar efecto alguno sobre el usuario final.
- Los nuevos equipos y repuestos permitirán además garantizar aumentos futuros de caudal sin necesidad de volver a cambiar el equipamiento instalado.

Según la función que desarrollan en la red podemos encontrar cuatro equipos determinados.

Equipos de interconexión y cabecera: 2 Servidores AirGiga Mikrotik modelo AirRouter por cada ubicación de interconexión WAN, en Monte Ibio. El motivo de instalar dos servidores por ubicación es conectarlos en espejo para crear una redundancia en caso de fallo.

2 Servidores Radius en configuración espejo (Backup) ubicados en Monte Ibio. Estos servidores se utilizan para controlar los accesos desde los HotSpots.

Equipos de la Red Troncal: Tanto para la red troncal principal como para la red troncal secundaria, se propone la inclusión de equipamiento redundante en todos sus enlaces. Para ello se hace uso de una técnica conocida como 'Bonding', que permite multiplicar la capacidad de los enlaces mediante la utilización de equipos multiradio, generando varios radioenlaces entre dos equipos. Además se hace uso de elementos radiantes de tipo MIMO, para obtener la mayor tasa de transferencia bajo el estándar 802.11n.

Las pruebas realizadas nos permiten obtener una tasa máxima de hasta 300Mbps y neta de entre 120Mbps y 190Mbps, en función del tipo de enlace, condiciones orográficas y/o climatológicas.

Con estas tasas de transferencia, se puede garantizar que este equipamiento puede transportar señales de ámbitos diversos como pueden ser señales de telecontrol que ocupan un menor ancho de banda que las conexiones habituales de Internet. Los equipos para esta zona de la red son los modelos AirGiga 22 y AirGiga 30.

Equipos de la Red de Dispersión. El equipamiento de la red de dispersión, es similar al mostrado en la red troncal, sus características técnicas han variado ligeramente en función de los requerimientos de la conexión y en cualquier caso utilizan enlaces simples hasta la red del usuario final.

Estos equipos sirven a los usuarios para que se conecten mediante la autenticación del servidor Radius que dará acceso a los Hotspots. En ellos se activará el sistema Multi SSID y sus posibilidades de configuración ofrecen posibilidad total de itinerancia y portabilidad en el uso de servicio dentro de la célula de cobertura.

Equipos de la Red de usuario. Desde las ubicaciones finales de la red, hasta la localización del usuario final, la señal se extiende mediante enlaces a 5 GHz para los usuarios que accedan desde puntos fijos y a 2,4 GHz para usuarios que accedan a través de Hotspot.

El equipamiento propuesto para el usuario final es un sencillo pero potente punto de acceso del fabricante Ubiquiti modelo Nanostation M5. Este punto de acceso puede configurarse de múltiples maneras, ya sea Bridge, Router en modo AP o Estación. Además permite controlar múltiples parámetros relacionados con la potencia, frecuencia, transferencia y seguridad. La principal característica de estos equipos es transmitir voz y datos de forma simultánea y a alta velocidad.

Para el caso de difíciles condiciones de señal, se hará uso del equipo Mikrotik AirGiga 22 que garantizará la viabilidad del enlace.

> *Gestión de Red.*

Para la gestión de la red y los usuarios se utilizan las aplicaciones de gestión "NAGIOS" y "THE DUDE" instalados en los servidores existentes en nuestras centrales de operación, aportándonos la ventaja de una supervisión "dentro de la red" lo que lo hace más efectivo y ágil. Además de ser herramientas optimizadas para dicho cometido, nos aseguran un control total y en tiempo real del estado de la red y permiten que la atención al cliente resulte mucho más fiable y rápida.

Como aplicación principal utilizamos "THE DUDE" ya que se trata de software propietario de Mikrotik, fabricante de los equipos que están actualmente instalados y con los que vamos a trabajar en el mantenimiento de la red de comunicaciones. Análogamente, "NAGIOS" se utilizará como software de respaldo y monitorización por otros equipos de trabajo, permitiendo entre ambos sistemas un control 24x7 en tiempo real, siempre controlados por el CAU.

"THE DUDE"- Se trata de un sistema de monitorización de red en tiempo real, propietario de la marca Mikrotik que se utiliza como software principal de control de estado, puede explorar automáticamente todos los dispositivos dentro de las subredes especificadas, dibujar y el diseñar un mapa de sus redes, controlar los servicios de sus dispositivos y ofrecer avisos en caso de que algún servicio tenga problemas mediante modos de comunicación como el correo electrónico y los avisos SMS.

Las principales características son:

- Compatible con cualquier tipo o marca de dispositivo.
- Soporte para los protocolos SNMP, ICMP, DNS y TCP así como la monitorización para los dispositivos que soporten estos protocolos.
- Supervisión individual de los equipos y gráficos que lo muestren.
- Autodetección de redes y su disposición.
- Permite conexión remota a servidor y ejecución en cliente local.
- Monitorización de red, enlaces y personalización de los avisos en tiempo real.
- Envío de SMS en caso de fallo.

"NAGIOS"- Se trata de un complejo sistema para la monitorización de redes en código abierto utilizado de manera

generalizada por operadores a lo largo de todo el mundo. "Nagios" vigila tanto los elementos de software como los de hardware y proporciona una gran versatilidad para consultar prácticamente cualquier parámetro de interés del sistema en cuestión, generando alertas, que serán recibidas por los responsables de la supervisión y seguimiento mediante correo electrónico y mensajes SMS, cuando estos parámetros exceden de los márgenes definidos para la red objeto de monitorización. Sus características principales son las siguientes

- Monitorización de servicios de red (SMTP, POP, HTTP, SNMP; ICMP, SNMP).
- Monitorización de los recursos de equipos hardware (carga del procesador, uso de los discos, logs del sistema) en varios sistemas operativos.
- Diseño simple de plugins, que permiten a los usuarios desarrollar sus propios chequeos de servicios dependiendo de sus necesidades, usando sus herramientas preferidas (PHP, C++, PERL...).
- Posibilidad de definir la jerarquía de la red, permitiendo distinguir entre host caídos y host inaccesibles.
- Notificaciones a los contactos cuando ocurren problemas en servicios o hosts, así como cuando son resueltos.

> *Plan de frecuencias y cumplimiento de niveles de emisión radioeléctrica.*

En el diseño y desarrollo de esta red se han atendido las normas que regulan el uso del espacio radioeléctrico según el CNAF del año 2010 como sigue.

UN - 85 RLANs y datos en 2400 a 2483,5 MHz

La banda de frecuencias 2400 - 2483,5 MHz, designada en el Reglamento de Radiocomunicaciones para aplicaciones ICM, podrá ser utilizada también para los siguientes usos:

- a) Sistemas de transmisión de datos de banda ancha y de acceso inalámbrico a redes de comunicaciones electrónicas incluyendo redes de área local.

Estos dispositivos pueden funcionar con una potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) máxima de 100 mW conforme a la Decisión de la Comisión 2009/381/CE y la Recomendación CEPT ERC/REC 70-03, Anexo 3.

En cuanto a las características técnicas de estos equipos, la norma de referencia es el estándar ETSI EN 300 328 en su versión actualizada.

Esta utilización se considera de uso común.

- b) Dispositivos genéricos de baja potencia en recintos cerrados y exteriores de corto alcance, incluyendo aplicaciones de video.

La potencia isotrópica radiada equivalente máxima será inferior a 10 mW conforme a la Decisión de la Comisión 2009/381/CE y la Recomendación CEPT ERC/REC 70-03, Anexo 1, siendo la norma técnica de referencia el estándar ETSI EN 300 440. Esta utilización se considera de uso común.

UN – 143 Aplicaciones de acceso inalámbrico en 5,8 GHz

Sistemas de acceso inalámbrico con distintas capacidades de movilidad del terminal (FWA/NWA/MWA) y diferentes configuraciones de arquitectura de red, incluyendo aquellos con tecnologías de banda ancha (BFWA), podrán funcionar dentro de la banda de aplicaciones ICM de 5,8 GHz (5725-5875 MHz), en las siguientes subbandas de frecuencia: 5725-5795 MHz y 5815-5855 MHz.

Las instalaciones de estos sistemas en las frecuencias mencionadas, han de cumplir con los límites de potencia y densidad espectral de potencia, e incorporar técnicas de control de potencia (TPC) y selección dinámica de frecuencias (DFS) indicados en los anexos 1, 2 y 3 de la Recomendación ECC(06)04 sobre el uso de la banda 5725-5875 MHz (o parte de la misma) para acceso fijo de banda ancha (BFWA), las cuales se consideran requisitos necesarios para compatibilizar este uso con el resto de servicios y aplicaciones de radiocomunicaciones que pueden funcionar en esta banda de frecuencias.

3.2. SISTEMA DE CONTROL DE RECURSOS HÍDRICOS

Dicha implementación ha consistido en las labores para la instalación del sistema sobre 42 depósitos de 14 Ayuntamientos de la comarca Saja Nansa.

El objetivo principal de este proyecto es poder gestionar de manera eficiente un recurso natural tan preciado como el agua. Pudiéndose obtener de manera colateral, un beneficio traducido en ahorro económico, al poder utilizar de manera eficiente tanto los recursos humanos como los materiales.

En la preparación del proyecto ya surge la problemática de que en 25 de los depósitos no hay acometida eléctrica, y debido a la agreste orografía de Cantabria, el realizarlas es demasiado costoso, por lo que era necesario buscar sistemas alternativos.

Este problema se ha solventado recurriendo a las nuevas energías renovables, con la instalación de paneles solares fotovoltaicos, que a través de un regulador de carga, alimentan a los equipos de telecontrol y a una batería.

Las instalaciones se componen de los siguientes elementos:

- Suministro energético
- Sensores, encargados de tomar los datos
- Equipo de Telemetría, encargado de recopilar la información de los sensores y enviar los datos a través de la red de comunicaciones.
- Centro Control, software para gestionar los datos.



> *Sistema de suministro eléctrico.*

Los paneles alimentan a un regulador de carga, que proporciona una tensión continua de potencial fijo. Dicho regulador alimenta en paralelo al equipo de telecontrol y a una batería, y gestiona que cuando el panel no puede generar energía debido a las condiciones climáticas, sea la batería la encargada de alimentar a los equipos.

Paneles solares

Se han seleccionado dos paneles solares de 150W para poder suministrar la potencia necesaria estimada de 300W.

Los paneles están fabricados con 72 células eléctricas de 125x125mm de idénticas características de rendimiento, el panel dispone de un marco de aluminio para protegerle de las inclemencias del tiempo y le proporciona una mejor estabilidad mecánica.

Salida nominal	150 Watt (wp)
Voltaje máximo de alimentación	17,50 Volt
Voltaje en cortocircuito abierto V _{ca}	22,00 Volt
Corriente máxima de alimentación	8,60 A
Intensidad en cortocircuito I _{cc}	8,90 A
Dimensiones	1580 x 810 x 50 mm
Peso	14.90kg

Regulador de Carga

El regulador de carga seleccionado se corresponde con la quinta generación de controladores de carga (hasta 900 W de pico) por lo que debe asegurar el correcto funcionamiento y aprovechamiento de la energía aportada por los paneles solares.

Controlador de carga solar	PR 1010
Voltaje de salida	12v (24v)
Máxima intensidad de entrada	10A
Máxima intensidad de salida	10A
Máximo consumo interno	liquido 13.9 V / (27.8 V) gel 14.1 V (28.2 V)
Peso	0.35kg
Dimensiones	187 x 96 x 44 mm

Batería

Se han seleccionado este tipo de baterías puesto que su construcción con gel las hace adecuadas para su instalación en interiores sin riesgo de que el líquido de su interior pueda derramarse en caso de rotura de las mismas. De esta forma su operación es segura (tanto para las máquinas como para las personas) en instalaciones tan delicadas como son las proximidades de depósitos de agua potable y los parajes naturales en los que van instaladas.

Capacidad	200Ah
Terminales	F12 or F5
Garantía	5 Años
Sistema	12V
Dimensiones	290x190x55 mm
Peso	65kg

> *Sistema de Toma de datos*

Todos los elementos de sensórica instalados tendrán una salida 4-20mA.

Se ha realizado el cableado necesario para la comunicación de estos datos desde los sensores hasta un elemento concentrador/conversor con salida puerto serie.

Finalmente se ha realizado una conexión cableada entre el elemento concentrador/conversor y el puerto de comunicaciones serie del dispositivo que realiza la comunicación a través de la red WIFI ya establecida del Proyecto RIEGA y lo envía al servidor de datos situado en la sede de la ADR Saja Nansa.

En la totalidad de los depósitos se realiza la medición de la altura de la lámina de agua, y en 10 de ellos, se realiza la medición de los parámetros físico-químicos de Turbidez, pH, Temperatura y Cloro.

· Medida de nivel

El sistema de medición en continuo del nivel se lleva a cabo mediante transductores de presión sumergible.

El sistema se basa en la deformación de un diafragma en el que están grabadas cuatro resistencias eléctricas formando un puente de Wheastone. Cualquier deformación en el diafragma por efecto de una presión, desequilibra el circuito electrónico y genera una señal analógica (4-20mA) que es proporcional a la presión que soporta la célula cerámica..

· Medida de parámetros físico-químicos

El sistema de medición en continuo de los parámetros físico-químicos, se lleva a cabo mediante un equipo compacto instalado en envoltorio metálica con protección para intemperie IP55.

El agua realiza un circuito a través de diferentes sondas, cuyas mediciones son recogidas por un regulador digital y enviadas al sistema de gestión.

1. Regulador Digital

Instrumento de medida múltiple digital capaz de controlar simultáneamente hasta 5 canales programables con una amplia pantalla LCD retroiluminada.

2. Sonda de Cloro

3. Sonda de pH

4. Sonda de Temperatura

Los equipos de sensores instalados en el proyecto han sido los siguientes

41 sensores de nivel de agua

10 sensores de turbidez

10 sensores de ph

10 sensores de temperatura

10 sensores de cloro

27 placas solares dobles (54 módulos)



> *Sistema de Gestión de Datos*

El Sistema de Gestión de Datos, consiste en un servidor donde se recogen todas las lecturas realizadas mediante los equipos de control, y enviadas mediante la red de Internet wifi realizada en el proyecto RIEGA.

· Módulo concentrador/convertor

La funcionalidad de este módulo es la de realizar las funciones de concentrador de los datos ofrecidos por los sensores y su conversión a un formato adecuado para el puerto serie del que dispone el módulo de comunicaciones WIFI ya instalado con anterioridad.

· Programa Informático de Gestión

En el programa informático se representan en la herramienta Google Earth, las ubicaciones físicas de los depósitos, así como los sensores que hay en cada uno.

Con las lecturas recogidas, se pueden realizar visualizaciones en tiempo real del estado de los depósitos, gráficos en el tiempo ó cronogramas.

3.3 INFORME CONSULTORIA MEDIOAMBIENTAL



A través del proyecto RIEGA (Red Inalámbrica de Enlaces para la Gestión y Ahorro del Agua) se pretende abrir una línea de colaboración transnacional para poner solución a la problemática de la gestión del agua gracias a un proyecto común basado en la integración de tecnologías de última generación. Dicho proyecto tiene como objetivo la optimización de la gestión del agua en lo que se refiere al control de fugas en la red de abastecimiento y de calidad de las aguas. Las acciones realizadas benefician a la vez a los órganos gestores del agua así como a los consumidores.

Con el desarrollo del proyecto se pretenden configurar redes estables de cooperación

transnacional para la generación, intercambio y transferencia de innovaciones y nuevos conocimientos en la aplicación de tecnologías para la optimización de la gestión del agua, tanto en espacios urbanos como rurales. En este marco de uso eficiente de un recurso limitado como es el agua, se incluyó un acuerdo para mantener otros parámetros ambientales en buen estado, mediante la creación de un eje del proyecto de carácter ambiental, un seguimiento ambiental del proyecto RIEGA, que ha controlado los aspectos ambientales, evaluado y analizado el impacto de las actuaciones desarrolladas.

El Plan de Seguimiento Ambiental se diseñó para proporcionar apoyo técnico para el seguimiento ambiental de cada una de las fases del Proyecto RIEGA, y ha sido desarrollado de acuerdo con unos objetivos:

- Describir y analizar técnico-ambientalmente las diferentes fases de ejecución del proyecto RIEGAA.
- Velar por que el desarrollo del proyecto no suponga un deterioro del medio ambiente, así como una agravación de las problemáticas ambientales.
- Verificar el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable al Proyecto.
- Prever los efectos ambientales generados y evaluarlos para poder juzgar la idoneidad del proyecto y permitir su realización en las mejores condiciones posibles de sostenibilidad ambiental.
- Valorar las afecciones de origen antrópico en la ejecución del proyecto sobre el medio natural.
- Formular medidas preventivas, minimizadoras y correctoras para los impactos identificados.

Las conclusiones del informe que evaluó la primera fase del proyecto aseguraba que las actividades planeadas tenían un grado de intensidad y peligrosidad ambiental leve.

En esta fase, por tanto, el seguimiento se basó en el principio universal de "precaución", y cumplió el fin de recopilar información para poder generar un plan para la fase de instalación que minimizase esos impactos leves, y convirtiéndose en este caso en un órgano que veló por el buen funcionamiento del proyecto en su relación con el medio natural.

Debido a la ausencia de modificaciones técnicas realizadas en la fase de ejecución, el informe mantuvo una valoración de los impactos ambientales acontecidos durante el proyecto como de carácter leve y puntual. No obstante, en las conclusiones se advertía una actitud de control y seguimiento intensiva en los próximos periodos de desarrollo del proyecto ya que corresponderían a las acciones más agresivas con el medio natural así como las más decisivas para el buen funcionamiento de la gestión de un recurso limitado como es el agua dulce.

D. RED INALÁMBRICA DE CONEXIONES PARA LA GESTIÓN Y EL AHORRO DEL AGUA EN OPORTO

1. PROBLEMÁTICA DE OPORTO

En el caso de Oporto, la antigüedad de los contratos de consumo, la dificultad de recogida de lecturas reales y el cambio de las condiciones de acceso, o las irregularidades en el registro de los consumos, provocan diversos problemas a la hora de cuantificar las pérdidas reales originadas por fugas de agua en el sistema predial.

Todo ello incide de forma negativa en una política de gestión sostenible del agua, o sea: en el uso racional de la misma, en la detección y previsión de problemas derivados de las fugas; en la estimación del coste real del abastecimiento y, por consiguiente, en la aportación financiera de la institución competente de gestión y en la facturación a los consumidores finales. La gestión del abastecimiento necesita un sistema moderno de control y transmisión de datos en tiempo útil/real y las irregularidades en el control del consumo falsean las pérdidas reales por fugas en la red de distribución de agua.

El problema del deficiente control sobre las pérdidas reales y aparentes de caudal en la red de distribución de agua tiene como consecuencias:

1. Problemas de control de la ahorro de agua.
2. Desconocimiento del coste real del abastecimiento.
3. Inexistencia de previsión de las necesidades de reserva y aumento de la duración de los cortes en el abastecimiento.

Águas do Porto, como empresa municipal con competencia para la gestión directa de la distribución de agua, ya ha puesto en marcha un sistema de control digital de caudal en los puntos de entrega del sistema y en los depósitos que abastecen a la ciudad.

Habida cuenta de las dificultades para conocer el consumo de agua real, Águas do Porto estimó que era necesario poner en práctica un sistema de telemedición en la red de distribución, a fin de detectar los consumos y las pérdidas reales de agua a través de dispositivos equipados para la lectura automática de flujos y la transmisión remota de datos.

2. RESULTADOS ESPERADOS

Los resultados que se esperan con el presente proyecto para la población son:

- Reducción del coste del abastecimiento en la factura.
- Prestación de un mejor servicio, promoviendo el uso racional y el ahorro del agua.
- Aumento de la responsabilidad social y ambiental.
- Aumento de la relación de cercanía y de confianza con la población destinataria del servicio.

3. COHERENCIAS CON LAS POLÍTICAS NACIONALES Y REGIONALES

El proyecto RIEGA se inscribe en el respeto y la aplicación de la Ley del agua que incorpora al Derecho portugués la Directiva Marco sobre el agua (2000/60/CE).

En este contexto, se pretende también contribuir a la implementación de los principios, objetivos y metodología de otros instrumentos de planeamiento nacionales como el PEAASAR, PNACE y el QREN.

En particular, en lo que se refiere al Plan Sectorial Nacional, el Proyecto presentado sigue las siguientes grandes líneas de orientación estratégica del PEAASAR, que se corresponden con otros tantos Grandes Objetivos Estratégicos (a), o Finalidades, a saber:

- Alta Calidad del Servicio - universalidad, continuidad y alta calidad del servicio;

- Garantía de Sostenibilidad - eficiencia de la gestión y operación, en el sentido del equilibrio económico y financiero;
- Recalificación / Seguridad Ambiental - protección medioambiental, desde una perspectiva de desarrollo sostenible de la región y del país. proyecto, con 75 millones de euros de inversión y unos gastos de 5 millones anuales, cuenta con un centro de control (365 días y 24 horas diarias) que es el encargado de gestionar toda esta información, gestionar las incidencias y poner en marcha si es necesario los protocolos de actuación.

También en este caso, la web que presenta los datos ha terminado siendo una fuente de información circunstancial para otros colectivos, como son los usos deportivos de la geografía pirenaica o los pescadores.

4. EL PROYECTO RIEGA EN LA CIUDAD DE OPORTO

4.1. INTRODUCCIÓN

Cualquier entidad gestora en el sector del abastecimiento de agua se enfrenta, actualmente, con la falta de indicadores/ resultados de aplicaciones prácticas, en una escala adecuada y a lo largo de un período razonable, que respalden la toma de decisiones de inversión en una red de telemetría.

Con el presente proyecto, se pretendió crear condiciones para colmar esa laguna, evaluando hasta que punto el control de consumos, debidamente asociado al de otros indicadores indirectos del estado y funcionamiento de la red de abastecimiento de agua, se puede convertir en una poderosa herramienta de apoyo a la hora de tomar decisiones y de gestionar de manera eficiente el agua. Toda la información recogida por los equipos instalados se transmite a un centro de gestión/control, en donde se analizará mediante aplicaciones informáticas que se han desarrollado para este fin.

El Sector de Abastecimiento de Agua se caracteriza por implicar un volumen de inversión, en general, significativo. Por ello, las inversiones deben ser debidamente fundamentadas con base en criterios técnicos, funcionales y socioeconómicos, necesitando así un sistema de medición fiable. El hecho de tratarse de infraestructuras enterradas, difíciles de inspeccionar, dificulta la toma de decisiones y pone de manifiesto la importancia del diagnóstico indirecto y de metodologías de apoyo a las decisiones, problemática que se agudiza en áreas urbanas.

De este modo, adquiere especial relieve la necesidad de implantación de sistemas de control que minimicen la dificultad de cuantificar el volumen de agua consumida (puntos de consumo), proveniente de la incertidumbre asociada a los dispositivos de medición y/o por las lecturas de difícil acceso. La solución pasa, así, por la instalación de un sistema de monitorización continua de la red, como el que se ha instalado y probado en el marco del presente proyecto.

El proyecto RIEGA, en su aplicación a la ciudad de Oporto, permite la obtención de lecturas (consumo) en tiempo útil/real y control de fugas, mediante la instalación de dispositivos automáticos, con transmisión remota de datos, en puntos estratégicos de la red de abastecimiento, que envían la información en tiempo útil/real a un centro de gestión/control. Una más fácil y rápida localización, en la red de distribución, de puntos de pérdida de agua, mediante la cuantificación y transmisión continua de los consumos reales, en tiempo útil, permite reducir el riesgo y los costes derivados de anomalías, en particular, los sociales. Por otro lado, permite poner a prueba la fiabilidad y operatividad de los distintos modos de transmisión remota de datos en entorno urbano (walk-by, drive-by y centralizado).

Cabe señalar que las soluciones tienen siempre como objetivo primordial la garantía de la mejora de la calidad del servicio, contribuyendo al establecimiento de una relación más cercana entre el cliente y la empresa gestora. En este sentido, se ha desarrollado una plataforma interactiva de comunicación on-line empresa / usuario y que permite al cliente consultar su consumo de agua en tiempo útil/real, el histórico del consumo, así como recibir alertas de anomalías producidas (fugas de agua) en la red predial.

4.2. TELEMETRÍA

El principio de la telemetría consiste en transmitir y recibir información/datos a través de tecnologías de comunicación inalámbricas.

La telemetría permite, así, una gestión más sencilla del sistema de medición de caudales, presiones, parámetros de calidad

de agua en la red de distribución, u otros cuya monitorización resulte necesaria.

A los sistemas de telemetría centralizados pueden también afluir informaciones sobre nivel de agua en depósitos o el estado de funcionamiento de grupos de elevación, siendo posible integrar comandos de autómatas instalados en los lugares para el accionamiento de bombas y válvulas.

En la imagen siguiente se presenta esquemáticamente un sistema de abastecimiento de agua y lugares en donde la medición del caudal de agua resulta necesaria, a fin de monitorizar mejor la red.

Sistema metroológico del suministro de agua indicando los puntos de medición de flujo (Alegre, 2008)

A nivel de las entidades gestoras, la telemetría puede ser entendida en cuatro niveles distintos (Loureiro, 2005):

- Nivel 1 - Telemetría al nivel del sistema de traída y transporte – medición en términos de importación/exportación de agua bruta/almacenada, agua suministrada al tratamiento, agua suministrada a la traída y agua suministrada a la distribución.
- Nivel 2 - Telemetría al nivel de las áreas de influencia de depósitos.
- Nivel 3 - Telemetría al nivel de los grandes consumidores y contadores totalizadores en edificios.
- Nivel 4 - Telemetría al nivel de los consumidores individuales

El proyecto Riega, en la su aplicación al Porto, incide en los niveles 3 y 4.

La parceria potencia la complementariedad y posibilidad de generalización de los resultados de los estudios/ensayos, ya que Saja-Nansa abarca esencialmente el nivel 2.

4.3. TELEMEDICIÓN

La aplicación del Proyecto Riega al Porto engloba la telemetría domiciliaria o telemedición, integrando el sistema de telemetría relativo a la contabilización de los consumos particulares (Nivel 3 y 4 de la telemetría).

Consiste, de un modo general, en un sistema de recogida, eventual almacenamiento y transmisión de la información de las lecturas de los contadores en señal digital, reduciendo el tiempo de recogida de las lecturas y de transposición de dichas lecturas a la base de datos de la entidad gestora. Permite incluso la detección de fraudes y la detección de fugas en instalaciones de particulares (Van Gerwen, 2006) mediante de alertas.

Por otro lado, la existencia de mediciones precisas y referentes a cada período de facturación elimina la necesidad de facturar por estimación de consumo. La eliminación de la facturación por estimación reduce el flujo de reclamaciones y el número de conflictos entre los agentes, en especial entre los consumidores y las entidades con quienes se relacionan. La reducción de los costes de atención comercial así como de atrasos de pago tiene por norma un impacto positivo para las empresas del sector y para los consumidores.

En la Figura siguiente se presenta un esquema de la evolución de los métodos convencionales de medición para los sistemas de telemedición y telemetría.

La introducción de un sistema de telemetría para la lectura de consumos domiciliarios aporta varios beneficios, entre los cuales cabe destacar:

- Facturación más eficiente y reducción del número de reclamaciones por parte de los clientes (mediante la obtención de lecturas más frecuentes y fiables, eliminando estimaciones de consumos);
- Mejora del servicio al cliente a través de facturación detallada, alerta sobre aumentos súbitos de consumo, recomendaciones para un uso más eficiente del agua, etc.;
- Mejora de la gestión del parque de contadores;
- Apoyo al planeamiento/proyectos de extensión de la red;
- Mejora del mantenimiento de la eficiencia de la gestión de la red, a través de la cuantificación de las pérdidas de agua y control de las pérdidas reales.

Un sistema de telemetría se compone esencialmente de los siguientes elementos:

- Una unidad local, dedicada a la lectura, registro y transmisión del consumo, compuesta por el contador, por el emisor de impulsos, y por el módulo de comunicación remota;
- Módulos de recogida de la información, vía radio, para los modos walk-by y drive-by.
- Una unidad intermedia, llamada concentrador, destinada a recibir las lecturas de un conjunto de contadores, a almacenarlas y transmitir las a la unidad remota de recogida y procesamiento de datos (modo de gestión centralizada);
- Un sistema de comunicaciones, subdividido en 2 partes: la primera hace la comunicación entre la unidad local y el concentrador, la segunda hace la comunicación entre el concentrador y la unidad remota de recogida y procesamiento de datos;
- Una unidad remota para recogida y procesamiento de datos de consumo, integrada en el sistema de facturación y gestión de clientes.

4.4. SISTEMA TELEMETRÍA EN LA CIUDAD DE OPORTO – CONSIDERACIONES GENERALES

Para la caracterización de las exigencias a la red de distribución fueron compilados datos de consumos, clientes, localización de puntos de control de volumen y presión suministrados, características de las Zonas de Medición y Control. Se crearon mapas con vista al análisis y presentación espacial de los siguientes elementos:

- Identificación y caracterización de las zonas de medición y control (ZMC)
- Identificación y definición de tipologías de grandes consumidores
- Identificación y clasificación de puntos de consumo con dificultad de acceso/recogida de lecturas reales.

Para la evaluación y caracterización de las pérdidas en el sistema de distribución, se calculó el Balance Hídrico para cada ZMC.

El balance hídrico se compone de los siguientes elementos:

Agua entrada en el sistema – volumen anual introducido en la parte del sistema de abastecimiento de agua que es objeto del cálculo del balance hídrico.

Consumo autorizado – volumen anual de agua, medido o no medido, facturado o no, suministrado a consumidores registrados, a otros que estén implícita o explícitamente autorizados a hacerlo para usos domésticos, comerciales o industriales y a la propia entidad gestora. Puede incluir agua contra incendios, lavado de tuberías y colectores, lavado de calles, riego de espacios verdes municipales, alimentación de fuentes, protección contra congelación, suministro de agua para obras, etc. El consumo autorizado incluye las fugas y el desperdicio, por parte de clientes registrados, que no son medidos.

Pérdidas de agua – volumen de agua correspondiente a la diferencia entre el agua entrada en el sistema y el consumo autorizado. Las pérdidas de agua pueden ser calculadas para todo el sistema o para subsistemas, tales como la red de agua no tratada, el sistema de traída, el sistema de distribución, o zonas del sistema de distribución. En cada caso, los componentes del cálculo deben ser considerados según la situación. Las pérdidas de agua se dividen en pérdidas reales y pérdidas aparentes.

Pérdidas reales – volumen de agua correspondiente a las pérdidas físicas hasta el contador del cliente, cuando el sistema está presurizado. El volumen anual de pérdidas a través de todos los tipos de fisuras, roturas y rebosamientos depende de la frecuencia, del caudal y de la duración media de cada fuga.

Pérdidas aparentes – esta parcela de las pérdidas contabiliza todos los tipos de imprecisiones asociadas a las mediciones del agua producida/suministrada y del agua consumida, y también el consumo no autorizado (por hurto o uso ilícito). Debe tenerse en atención que los registros por defecto de los medidores de agua suministrada al Sistema, así como registros por exceso en contadores de clientes, levam a una infravaloración de las pérdidas reales.

Agua no facturada – volumen de agua correspondiente a la diferencia entre los totales anuales del agua entrada en el sistema y del consumo autorizado facturado. El agua no facturada incluye no sólo las pérdidas reales y aparentes, sino también el consumo autorizado no facturado.

Para la aplicación y evaluación de las tecnologías de telemetría foram, en el modo de recogida/gestión centralizada, seleccionadas zonas piloto homogéneas y cerradas, en las que se realiza el control de volúmenes y presión del agua suministrada, posibilitando, así, una cuantificación más precisa de las pérdidas de agua.

El proyecto Riega permite, así, un mejor control y más eficiente gestión de las pérdidas aparentes de agua en las redes de abastecimiento, así como el seguimiento/monitorización de las condiciones de suministro y calidad del agua.

Posteriormente, se procederá a la compatibilización de la información aportada con la actualmente ya recogida por esta empresa de agua.

4.5. SISTEMA TELEMETRÍA EN LA CIUDAD DE OPORTO – ANTES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO RIEGA Y EVALUACIÓN DE LAS PÉRDIDAS DE AGUA

El presente proyecto incide sobre el sistema de distribución de agua, en la área territorial del Ayuntamiento de Oporto, cuya densidad demográfica es de más de 5,5 mil habitantes/hectárea, estando constituido por 15 Freguesias¹ - Aldoar, Bonfim, Campanhã, Cedofeita, Foz del Douro, Lordelo do Ouro, Masarelos, Miragaia, Nevogilde, Paranhos, Ramalde, St. Ildefonso, S. Nicolau, Sé y Vitória.

El agua distribuida al Ayuntamiento de Oporto es suministrada por Águas do Douro y Paiva, SA, siendo proveniente de las captaciones en el río Duero, en la albufera de Crestuma/Lever.

El sistema de traída “en Alta” para el Ayuntamiento de Oporto se desarrolla desde la ETA [Estación de Tratamiento de Aguas] de Lever hasta a los depósitos multimunicipales de Jovim y de Ramalde y, desde éstos, el suministro de agua se efectúa a través de doce puntos de entrega para el Sistema “en Baja” – red de distribución, conforme al esquema que a continuación se presenta.

A partir de los puntos de entrega, se desarrollan cañerías principales para su conducción a las reservas “en baja”, articulando con 6 depósitos de Águas do Porto, EEM, y distribuidoras secundarias, cuya extensión aproximada es de 750 km.

Red de distribución de agua en el municipio de Porto.

Actualmente la red de distribución de agua presta servicio a aproximadamente 152.894 clientes y se divide en 17 zonas principales de distribución cerradas, denominadas Zonas de Medición y Control (ZMC), conforme a la Figura siguiente.

Áreas de Medición y Control, con ubicaciones de seguimiento y control

Cada ZMC posee equipos de control digital de caudal/presión en los puntos de entrega del sistema y en los depósitos. La monitorización se realiza en los puntos de entrega de agua a la red “en Baja”, en donde se miden los caudales, en los depósitos, en donde se registran los caudales y niveles, y en puntos de control localizados estratégicamente en la red, en donde se efectúa la medición de los caudales y/o la presión. La información en tiempo real (transmitida vía GSM) está disponible para ser consultada por los usuarios en el site de la empresa.

Este sistema de monitorización permite un mejor control de los caudales suministrados, con una cuantificación más precisa de los volúmenes perdidos, en comparación con los volúmenes reales facturados.

La presente constatación se muestra en la Figura siguiente, a través de la cual es posible observar a evolución del volumen de agua admitido en la red de distribución de Oporto.

Cambios en el volumen de agua admitido en la Red de Distribución, para el período 2006-2011 (de abril).

Los resultados arriba presentados reflejan una mejora de la eficiencia y fiabilidad de la red de distribución de agua, permitiendo una detección temprana de las anomalías/roturas.

Los valores absolutos alcanzados y, sobre todo, la rapidez con que se han alcanzado, son bastante significativos, con resultados evidentes en la reducción del volumen real de agua perdido en la Red.

En efecto, en 2006, el volumen total de agua adquirida correspondió a una media diaria del orden de los 104.000 m³, siendo el volumen de agua vendida del orden de 48.000 m³. En el año de 2010, el volumen total de agua adquirida correspondió a una media diaria del orden de los 70.000 m³, siendo el volumen de agua vendida del orden de 48.000 m³ y según la evolución presentada en la Tabla y Figura siguiente.

	2006	2007	2008	2009	2010
Nº de Clientes	152.001	152.681	151.864	151.658	152.894
Água Total Admitida à Rede (m3)	27.675.719	29.216.316	25.836.135	25.693.558	25.593.584
Consumo Autorizado Facturado (m3)	17.941.185	17.545.272	17.659.303	17.899.240	17.664.644
Perdas - Águas não facturada (m3)	19.734.534	11.671.044	8.176.832	7.794.318	7.928.940

Evolución del agua que entra al sistema y la factura del agua (m3/día)

Estos resultados sólo pueden ser mejorados integrando un sistema de telemedición de la red de distribución, que permita evaluar, en tiempo útil/real, los niveles de consumos y la localización más exacta del área en la que se registran anomalías.

4.6. CARACTERIZACIÓN DE LAS EXIGENCIAS A LA RED DE DISTRIBUCIÓN

El consumo de agua en una red de distribución incluye el consumo humano para uso doméstico, comercial, industrial, agrícola, para usos públicos como hospitales, educación, riego de espacios verdes o lavado de calles, así como para otras usos autorizados y, también, no autorizados.

Los consumidores del municipio de Oporto se encuentran subdivididos en diferentes topologías, que se traducen en diversos comportamientos de consumo y tarifas. Actualmente, la mayor parte de los consumidores es del tipo doméstico (83.5%) y empresarial (15.2%).

Tipo Consumidor	2007		2008		2009		2010	
	Nº	Consumo (m3)						
Doméstico	126.632	11.138.476	126.592	11.300.212	126.885	11.190.154	128.184	11.053.465
Social	612	497.722	621	598.925	567	683.484	924	1.303.836
Empresarial	23.134	3.655.577	23.105	3.678.564	22.612	3.591.996	22.260	3.581.633
Público Estatal	527	1.434.562	511	1.230.504	525	1.369.160	454	725.046
Autárquico	890	766.025	1.029	770.828	1.063	989.185	1.066	970.525
Próprios	6	52.910	6	80.270	6	75.261	6	30.140
TOTAL	151.081	17.545.272	151.864	17.659.303	151.658	17.899.240	152.894	17.664.644

En el período en el que se inició la implantación del proyecto Riega se efectuó un inventario de las zonas de medición y control que presentaban un valor de pérdidas superior y se efectuó un análisis más completo a nivel de lugares de consumo, al objeto a definir cuáles eran los criterios y prioridades para la instalación del sistema de telemedición coparticipado en el marco del proyecto Riega.

Así, se realizó una caracterización de las diversas zonas de medición y control (ZMC), en el período de 1/Ene. a 5/Nov. de 2009, en lo referente a su dimensión, en cuanto al número de clientes activos y agua consumida, así como al porcentaje de agua facturada estimado y agua no facturada. En cuanto al número de clientes activos, la zona mayor era la ZMC de los Congregados Superior, con unos 34.000 clientes, seguida de la zona Media Central, con unos 24.000 clientes, en un universo de cerca de 151.000 clientes activos (2009). Del volumen de agua facturada, el 17% se basaba en estimaciones. El porcentaje de agua no facturada correspondía, en dicho período, al 30% del total importado para el sistema de la ciudad de Oporto.

Caracterización de Medición y Control de Zonas (ZMC) - Valores registrados en 2009, hasta 05:11

ZMC	Nº de pré-dios ¹	Nº de ra-mais	Água compra-da (m3)	Água facturada (m3)			Água factu-rada esti-mada (%)	Água não factu-rada (%)	Consumidores Activos (m 05.11.2009)			
				Real	Estima-da	Total			Do-mésti-co	Co-mér-cio	Ou-tros	Total
Castan-heira	519	546	1.131.179						918	54	25	997
Congre-gados Superior	8.782	10.829	4.777.886						29.417	4.093	361	33.871
Hospital S. João	378	418	110.676						1.302	79	20	1.401
IPO	42	53	483.686	3.329.545	804.168	4.133.710	19%	36%	308	22	6	336
Congrega-dos Alta	4.740	6.669	3.055.272	1.393.604	287.674	1.681.278	17%		14.381	3.857	259	18.497
Amial Porto	2.178	2.507	1.082.301	779.629	145.753	925.382	16%	37%	8.286	658	77	9.021
Amial Ma-tosinhos	89	110	46.982	29.056	4.781	33.837	14%	28%	228	41	3	272
Monte dos Burgos	3.984	4.996	2.764.573	1.788.379	448.202	2.236.581	20%	19%	17.353	2.023	185	19.561
AEP	604	789	588.929	401.387	97.421	498.808	20%	15%	2.069	369	40	2.478
Fonte de Moura (VRP)	4.885	5.644							13.900	1.517	153	15.570
Preciosa (VRP)	660	754	3.289.039	2.104.018	354.791	2.458.809	14%	25%	3.088	187	52	3.327
Inferior	2.100	2.577	1.530.655	830.216	149.685	979.901	15%	36%	7.245	953	166	8.364
Pasteleira	2.507	2.962	1.118.089	633.624	178.374	811.998	22%	27%	5.318	909	113	6.340
Média Central	7.276	10.960							16.111	7.367	524	24.002
Média Oriental	2.341	2.566	5.734.588	3.242.139	430.891	3.673.030	12%	36%	6.2220	449	102	6.771
TOTAL	41.085	52.380	25.713.855	14.531.597	2.901.740	17.433.337	17%	29%	126.144	22.578	2.086	150.808

Inmueble – se entiende por inmueble cada entrada/hueco de escaleras, con ramal autónomo

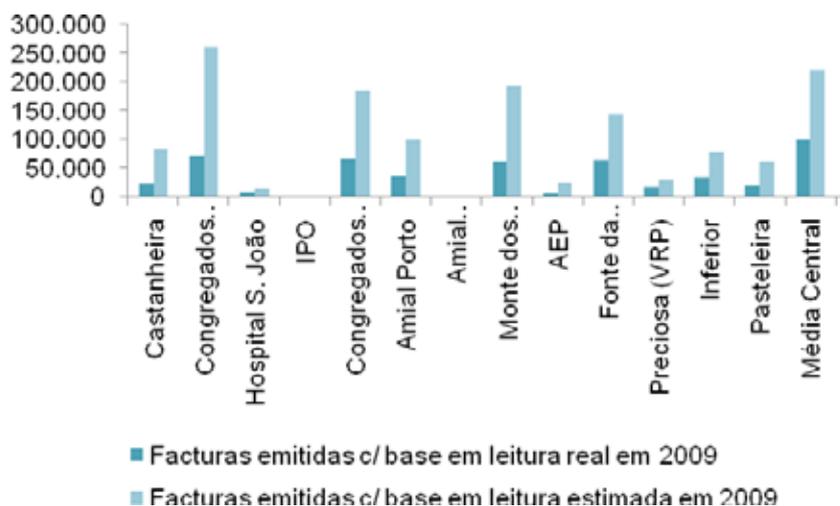
Hay que subrayar la importancia de la caracterización de los componentes del balance hídrico para cada una de las ZMC, cuya terminología consta en la Tabla siguiente, en donde son presentados.

Resumen de los principales componentes del balance hídrico por ZMC (cifras registradas en 2009, hasta 05.11)

	Amial Matosinhos	Castan- heira, Congre- gados, Superior, Hospital S. João e IPO	Congrega- dos Alta e Amial Porto	Monte dos Burgos	AEP	Fonte da Moura e Precios Mar	Inferior	Pasteleira	Média Central e Média Occiden- tal
Água entrada no sistema	46.968 (100%)	6.503.427 (100%)	4.137.573 (100%)	2.764.573 (100%)	588.929 (100%)	3.289.039 (100%)	1.530.655 (100%)	1.118.089 (100%)	5.734.588 (100%)
Consumo autorizado	34.887 (74,26%)	4.138.215 (63,63%)	2.609.648 (63,07%)	2.237.658 (80,94%)	499.858 (84,88%)	2.461.327 (74,83%)	981.011 (64,09%)	815.770 (72,96%)	3.676.292 (64,11%)
Consumo autorizado facturado	33.837 (72,02%)	4.134.015 (63,57%)	2.607.548 (63,02%)	2.236.608 (80,90%)	498.808 (84,70%)	2.459.227 (74,77%)	979.961 (64,02%)	812.128 (72,64%)	3.673.192 (64,05%)
Consumo autorizado no factu- rado	1.050 (2,23%)	4.200 (0,06%)	2.100 (0,05%)	1.050 (0,04%)	1.050 (0,18%)	2.100 (0,06%)	1.050 (0,07%)	3.642 (0,33%)	3.100 (0,05%)
Perdas de água	12.095 (25,74%)	2.365.212 (36,37%)	1.527.925 (36,93%)	526.915 (19,06%)	89.071 (15,12%)	827.712 (25,17%)	549.644 (35,91%)	302.319 (27,04%)	2.058.296 (35,89%)
Perdas aparentes	1.589 (3,38%)	220.194 (3,39%)	147.978 (3,58%)	124.244 (4,49%)	22.626 (3,84%)	133.544 (4,06%)	54.073 (3,73%)	44.524 (3,98%)	197.229 (3,44%)
Perdas reais	10.506 (22,36%)	2.145.018 (32,98%)	1.379.948 (33,35%)	402.671 (14,57%)	66.445 (11,28%)	694.168 (21,11%)	495.571 (32,38%)	257.795 (23,06%)	1.861.067 (32,45%)
Água fac- turada	33.837 (72,02%)	4.134.015 (63,57%)	2.607.548 (63,02%)	2.236.608 (80,90%)	498.808 (84,70%)	2.459.227 (74,77%)	979.961 (64,02%)	812.128 (72,64%)	3.673.192 (64,05%)
Água não facturada	13.145 (27,98%)	2.369.412 (36,43%)	1.530.025 (36,98%)	527.965 (19,10%)	90.121 (15,30%)	829.812 (25,23%)	550.694 (35,98%)	305.961 (27,36%)	2.061.396 (35,95%)

De acuerdo con la tabla anterior se verifica que las ZMC que presentan un porcentaje de pérdidas de agua superior al 35% corresponden a A Castanheira, Congregados, Superior, Hospital de S. João, IPO, Congregados Alta, Amial Porto, Inferior, Média Central y Média Ocidental. A pesar de que los factores que influyen en las pérdidas de agua corresponden no sólo a los errores asociados a la medición, sino también a las pérdidas físicas hasta el contador del cliente, esto es, pérdidas a través de todo tipo de fisuras, roturas y rebosamiento, y también los relativos a conexiones ilícitas, se consideró conveniente su identificación a la hora de identificar a los consumidores en dónde sería más ventajoso instalar los contadores de telemetría.

Se consideró, asimismo, esencial proceder a la caracterización del número de facturas emitidas con base en lectura real y estimada en las diferentes ZMC (Figura y Tabla siguientes).



Número de facturas baseada en la lectura real y la estimada por ZMC en 2009.

Facturas indicador No. basado en la lectura real / estimado por lugar de consumo (CIL), con contrato vigente en 2009.

Nº	Zona	Locais de consumo (CIL) com contrato activo em 2009 (A)	Nº total de facturas emitidas en 2009 (B)	2009				
				Facturas emitidas c/ base en leitura real (C)	Facturas emitidas c/ base en leitura estimada (D)	(C) / (A)	(D) / (A)	(D) / (B)
1	Castanheira	8.205	106.852	23.171	83.681	2,8	10,2	78%
2	Congregados superior	25.145	331.982	70.860	261.122	2,8	10,4	79%
3	Hospital S. João	1.612	21.186	6.914	14.272	4,3	8,9	67%
4	IPO	311	4.248	1.806	2.442	5,8	7,9	57%
5	Congregados alta	18.793	249.634	65.192	184.442	3,5	9,8	74%
6	Amial Porto	10.161	135.419	35.336	100.083	3,5	9,8	74%
7	Amial Mato-sinhos	275	3.606	1.153	2.453	4,2	8,9	68%
8	Monte dos burgos	19.485	254.143	60.228	193.915	3,1	10,0	76%
9	AEP	2.455	32.255	5.977	26.278	2,4	10,7	81%
10	Fonte da Moura (VRP)	15.457	206.685	62.538	144.147	4,0	9,3	70%
11	Preciosa (VRP)	3.304	45.480	15.557	29.923	4,7	9,1	66%
12	Inferior	8.402	110.629	32.401	78.228	3,9	9,3	71%
13	Pasteleira	6.012	79.059	17.576	61.483	2,9	10,2	78%
14	Média central	24.044	319.483	98.651	220.832	4,1	9,2	69%
15	Média oriental	6.746	89.942	24.364	65.578	3,6	9,7	73%
TOTAL	CIDADE DO PORTO	150.407	1.990.603	1.468.879	1.468.879	3,5	9,8	74%

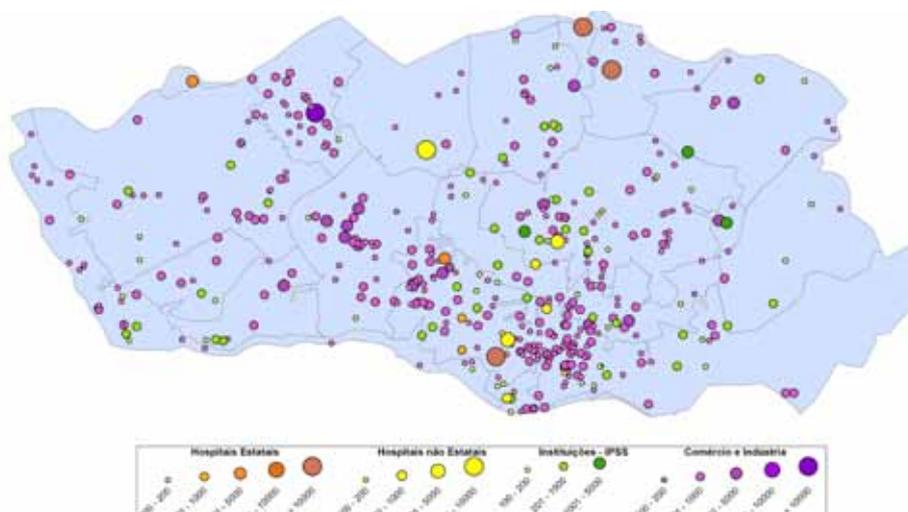
A partir de este punto, las mejoras de eficiencia el uso del agua importada exigirán una mayor compartimentación del control de las pérdidas, al objeto de caracterizar mejor, en un sistema tan amplio, el comportamiento de cada parte, afinando la "red" para la localización de anomalías de funcionamiento.

Así, para las zonas de medición y control de mayor dimensión, habrá que apostar, en el futuro, en aras a una interpretación más rigurosa de la realidad, por la delimitación de subzonas, con un número de consumidores comprendido entre los dos y los cinco mil y en la evaluación de las respectivas pérdidas reales con base en el estudio de los caudales nocturnos.

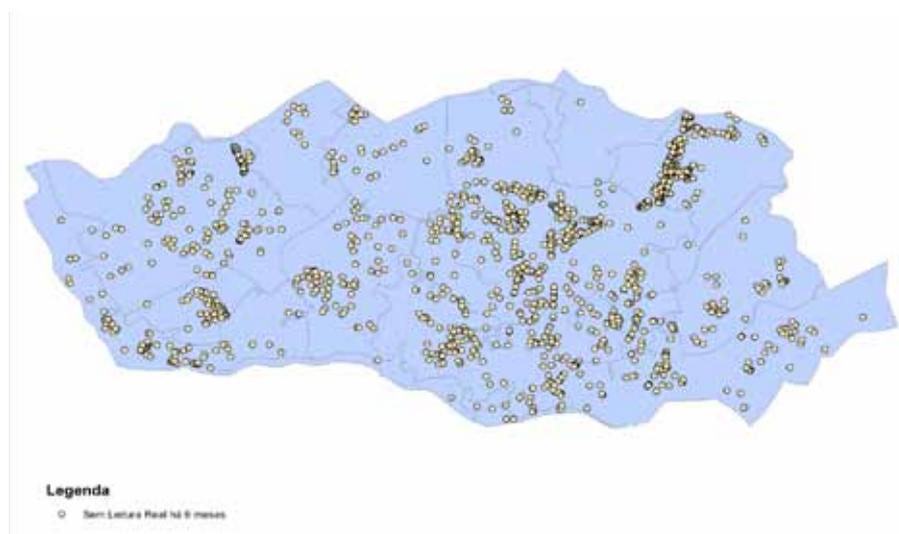
4.7. RIEGA – ZONAS Y PUNTOS DE CONSUMO PRIORITARIOS PARA INSTALACIÓN DE CONTADORES CON TELEMEDICIÓN

En el ámbito de una gestión más eficiente y en el seguimiento de una política de ahorro del agua, el proyecto Riega fue puesto en marcha en un ambiente urbano, con zonas de ocupación mixta y de viviendas de distintas topologías.

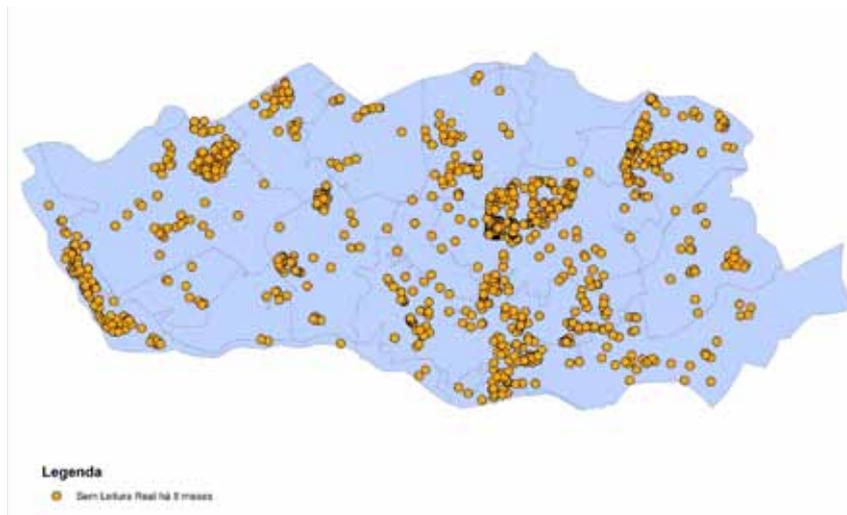
Al objeto de definir los lugares prioritarios de instalación de contadores volumétricos de telemedición, y con base en la información presentada anteriormente, se elaboraron mapas de localización de grandes consumidores, clientes sin lecturas reales hace 6, 8 y 12 meses y barrios de viviendas económicas, los cuales se presentan a continuación.



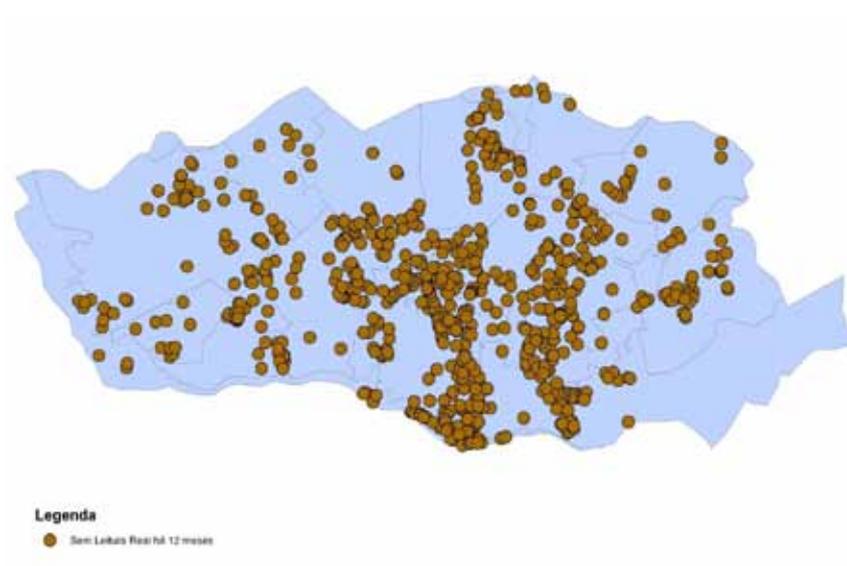
Grandes Consumidores (consumo medio ≥ 100 m³/mes), por tipología – 2009



Lugares de consumo sin lecturas reales (por período) - 2009



Consumo local, sin lecturas reales durante 8 meses en 2009



El consumo local con una verdadera lectura única, durante 11 meses o más en 2009



Consumo local, sin ningún tipo de lectura real en 2009

La muestra seleccionada, representativa del 7% del universo, engloba 9.500 puntos de consumo, incluyendo las diversas tipologías de clientes de la empresa e integra dos cuencas-piloto en barrios de protección oficial de la Ciudad.

Así, fueron seleccionadas 2 zonas piloto para la instalación de contadores de telemedición, la zona de "Vale de Campanhã" y la zona del "Cercos do Porto". Estas áreas fueron convertidas en zonas cerradas de abastecimiento, en las que se realiza la monitorización continua de volúmenes de entrada y presiones de la red. Este control en tiempo útil/real permitirá garantizar un menor número de roturas y, consecuentemente, menores pérdidas reales.

El hecho de tratarse de zonas con viviendas sociales constituyó un factor importante para su selección como lugares de instalación de contadores, ya que la disminución de costes para el consumidor mediante la detección temprana de fugas es importante para la población residente, económicamente más necesitada.

4.8. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El Sistema de telelectura de contadores de agua en instalación, "Sappel IZAR", fue desarrollado sobre una de las plataformas de telelectura más utilizadas en el mercado de la medición – tecnología radio, permitiendo un fácil acceso a la información de las lecturas y la oportunidad de permitir la oferta de nuevos servicios a los clientes finales tales como: detección de fugas, retorno de agua, contador parado, fraude, alarmas, etc.). Este sistema permitirá disponer de información sobre los valores de consumo de agua, diarios, mensuales, u otro, de cada uno de los clientes, de una forma parametrizada y secuencial, la cual será integrada directamente en el sistema de facturación en utilización.

El sistema podrá ser también utilizado para la gestión y optimización de la red de distribución de agua. La recogida de información sobre volúmenes consumidos en día y hora predefinidas, contadores parados, exceso de caudal y fraude magnético, así como la información de la existencia de eventuales fugas y retornos de agua, posibilita el despliegue de intervenciones inmediatas en los puntos de consumo para la eliminación de situaciones anómalas, la realización de balances para estudio del rendimiento de la red y la puesta en marcha de procedimientos para aumentar el nivel de calidad de servicio prestado al cliente.

4.9. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

El sistema de Telelectura de contadores de agua vía radio instalado se compone de contadores de agua, módulos emisores radio, terminal de lectura equipado con sistema de adquisición vía radio IZAR PRT y por la aplicación de software de explotación y gestión de datos.

Es un sistema unidireccional, utilizando como base el protocolo de comunicación PRIOS, en la frecuencia de los 868,95 MHz, de conformidad con los requisitos de la Directiva Europea EEC 1999/5/EC de 9/03/99 y de las recomendaciones del CEN TC 294.

Las principales ventajas del sistema en implementación consisten en:

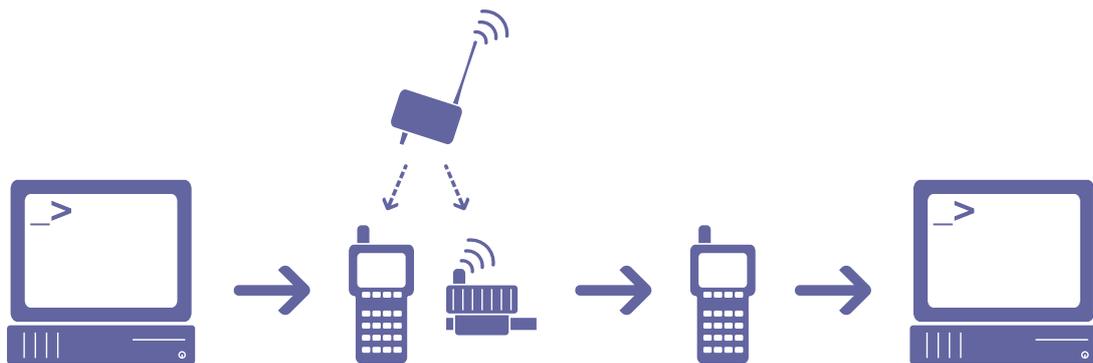
- Grandes velocidades de procesamiento, garantizando así, un número elevado de contadores leídos por período de tiempo (hasta 400 unidades/ minuto);
- Baja sensibilidad a los ruidos parásitos existentes en el entorno;
- Elevadas distancias de comunicación – hasta 500 m, debido a sus características tecnológicas (protocolo y sistema de encriptación), unidas a la frecuencia de los 866 MHz;
- Mayor durabilidad de la batería; la capacidad de las baterías instaladas, junto con el bajo consumo, permite que los módulos radio IZAR CP emitan en continuo de 8/8 segundos, durante 15 años.

El sistema en implementación permite la utilización de 4 formas para la recogida de los datos:

1 – WALK-BY

2 – DRIVE-BY

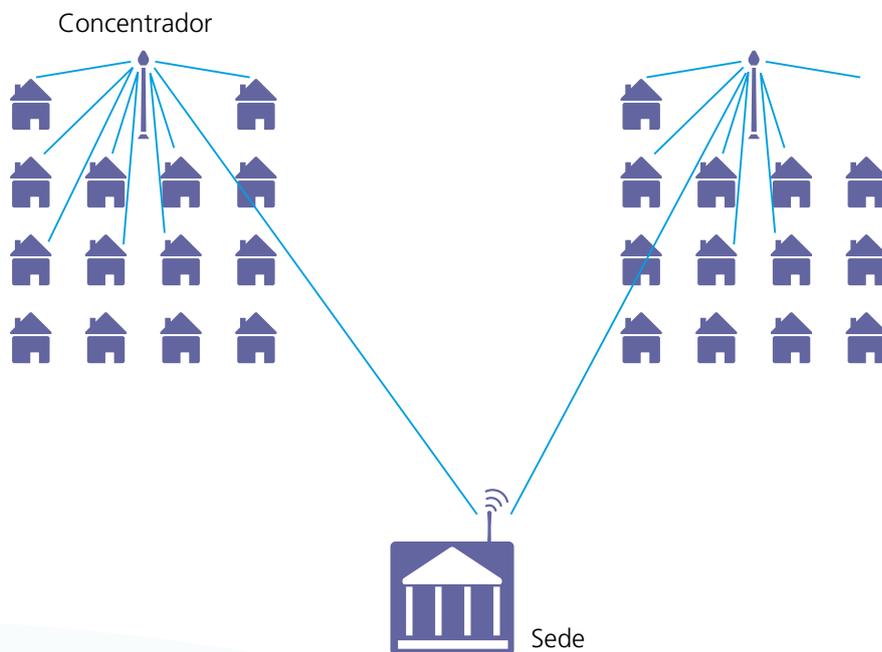
3 – FECHA CONCENTRATOR



Flujo de información en un sistema de telemetría IZAR - parametrización de terminales portátiles, colección de lecturas a pie-por o drive-by download e información sobre el interruptor.



Teléfonos móviles (TPL), el contador, el emisor de pulsos y el módulo de comunicación a distancia



Flujo de información en un sistema de telemetría - colección de lecturas de los concentradores de la sede y el envío a través de GPRS.

En las configuraciones, los datos provenientes de los emisores son recogidos por terminales de lectura portátiles. En la configuración 3, los datos provenientes de los emisores son recogidos por concentradores colocados en puntos previamente seleccionados. Esta posibilidad permite obtener perfiles de consumos, lecturas diarias, lecturas mensuales, etc., de un determinado número de clientes que estén dentro del área de recepción del concentrador de datos. Los datos recogidos son enviados a la estación central vía GSM/GPRS o TCP/IP de acuerdo con la periodicidad deseada.

La parametrización de los módulos emisores radio se realiza a través de puerta óptica, los cuales envían cada 8 segundos, la siguiente información:

- Lectura real del contador (fecha y hora);
- Lectura secundaria del contador en fecha fija (anual, mensual, semanal,...etc.);
- Estado de la batería;
- Alarma de contador parado/bloqueado;
- Alarma de flujo en sentido inverso "Consumo negativo"
- Alarma de módulo retirado;
- Alarmas de existencia de fugas;
- Alarma de fraude magnético;
- Alarma de exceso de caudal;
- Alarma de caudal bajo;

Los concentradores de datos, alimentados por baterías de litio, comunican por GPRS con un servidor FTP, permitiendo la configuración del período de lectura entre 1 minuto y 1 día.

El concentrador de datos presenta protección IP68, antena externa y se suministra de forma que pueda ser fijado en una pared o poste.

Preferentemente deben instalarse en lugares altos y libres de obstáculos permitiendo concentrar información en un radio de acción superior.

La duración estimada de la batería es de unos 2 años, si se consideran 2 comunicaciones semanales para el envío de datos y un período de integración de datos de 1/1 hora.

El concentrador GPRS permite la configuración del período de lectura entre 1 minuto y 1 día. La configuración del concentrador puede efectuarse remotamente por FTP.

El concentrador permite el envío de SMS de alarma directamente al piquete de intervención en la red.

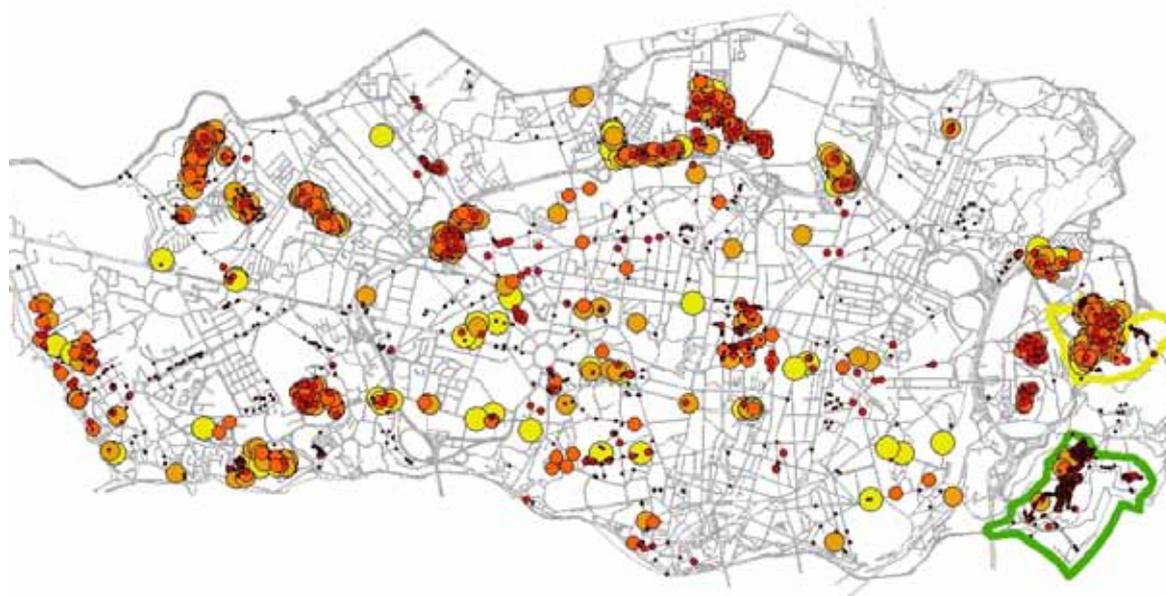
La solución de telectura instalado permite, entre otras, las siguientes funcionalidades complementarias:

- 1 – Mayor duración de la batería del emisor, 15 años (mínimo exigido 12 años)
- 2 – Mayor velocidad de lectura, hasta 24.000 /hora (requerido 10.000/hora)
- 3 - Funcionalidades extra del emisor: alarma de existencia de fugas; alarma de fraude magnético; alarma de exceso de caudal; alarma de caudal bajo.

Los datos recogidos por los diversos medios son almacenados, tratados e integrados en el sistema de facturación de la empresa, a través de un software de interfaz entre los equipos de recogida, bases de datos y sistema de facturación.

4.10. INSTALACIÓN DEL EQUIPO

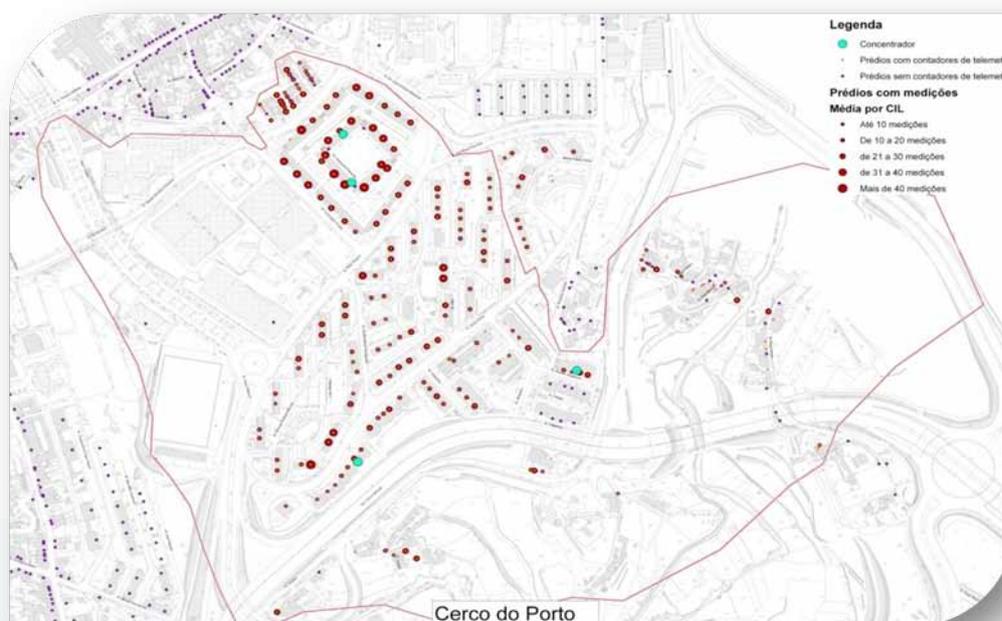
En la Figura siguiente se presenta una representación esquemática de los 7260 contadores con telemetría instalados en el marco del proyecto Riega.



Instalación de locales de contadores con telemetría (Oporto)

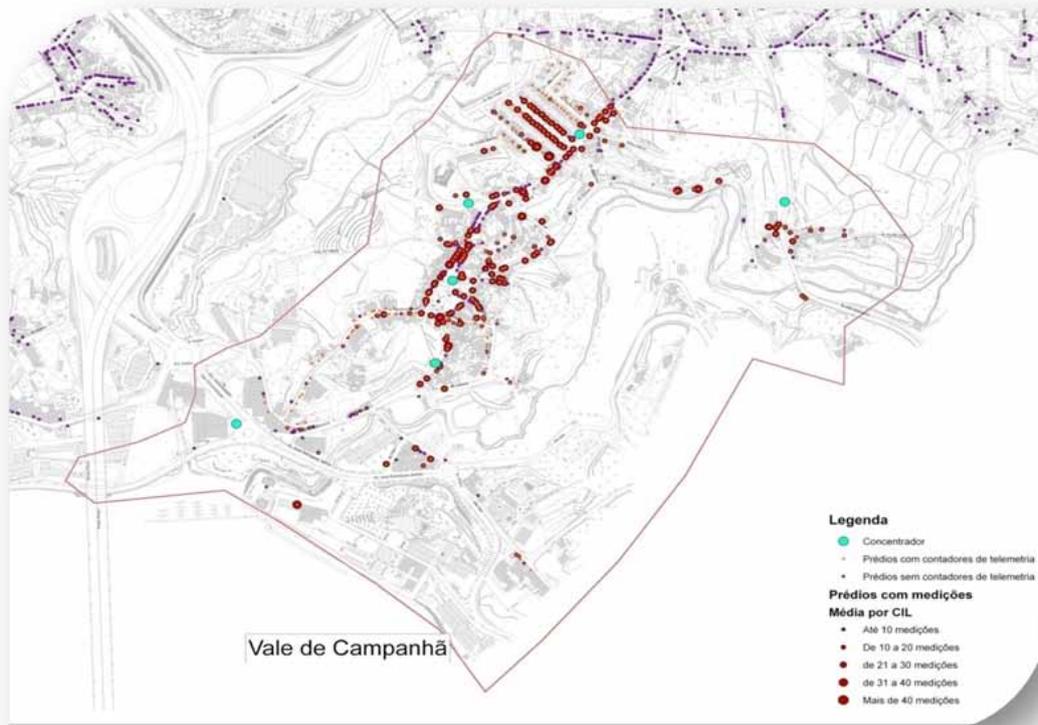
En las Figuras siguientes están representados los 1504 contadores instalados en la zona del Cerco y los 736 contadores instalados en la Zona de Vale de Campanhã.

La colocación de los concentradores tuvo como principio la localización preferencial en puntos altos, al objeto de permitir una recogida más amplia de datos. Con esta localización privilegiada se busca obtener un gran radio de acción, para permitir la lectura del mayor número de contadores de agua posible.



Instalación de locales de contadores con telemetría en la zona de asedio

En una fase inicial, éstos se colocaron en postes de iluminación y en los tejados de edificios, habiendo sido sometidos a pruebas (capacidad de lectura y número de contadores alcanzados).



Instalación de locales de contadores con telemetría en el área de la Campaña del Valle

Tras la instalación de los primeros concentradores en las zonas piloto (Vale Campanhã y Cerco), se analizaron los primeros datos recogidos, así como la capacidad de lectura de cada concentrador. Este primer análisis permitió definir la localización de los restantes concentradores, a fin de cubrir toda el área que debía ser monitorizada.

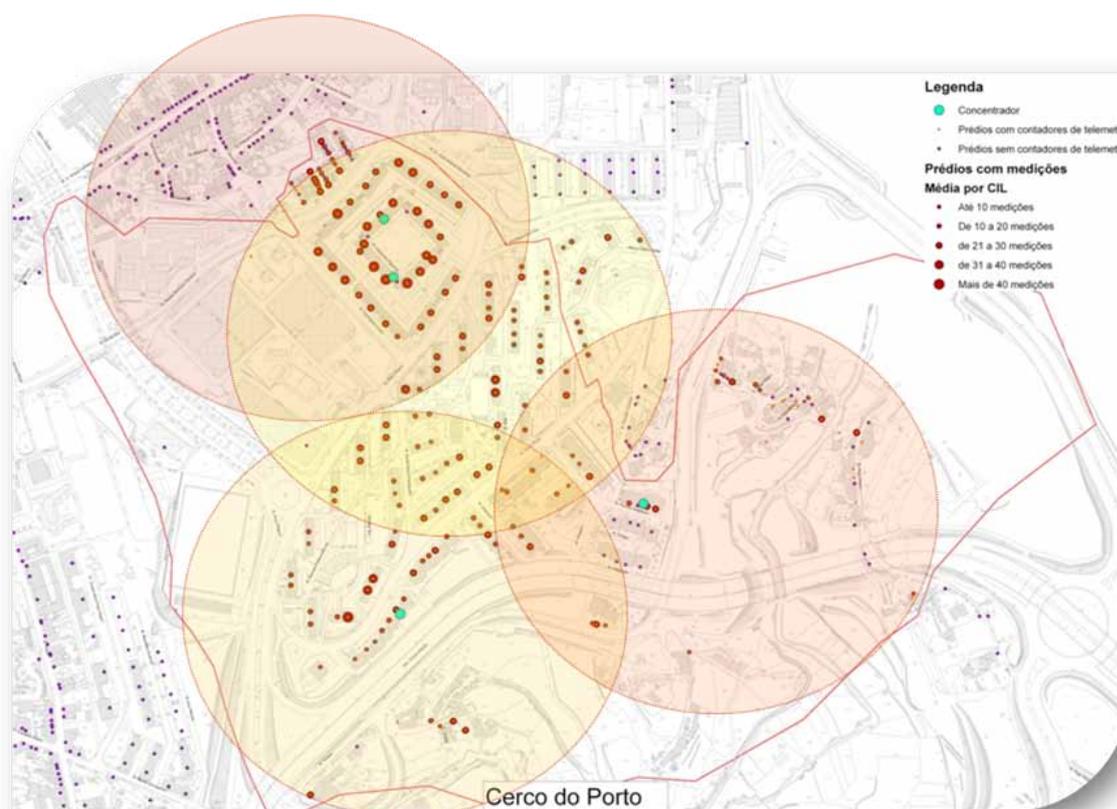
En las figuras siguientes se encuentran algunas fotografías de la instalación de los equipos.



Instalación de concentrador

4.11. RECOGIDA Y TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN

Tal como se ha señalado anteriormente, los concentradores instalados permiten recoger información/consumos de los distintos contadores en una determinada área de influencia.

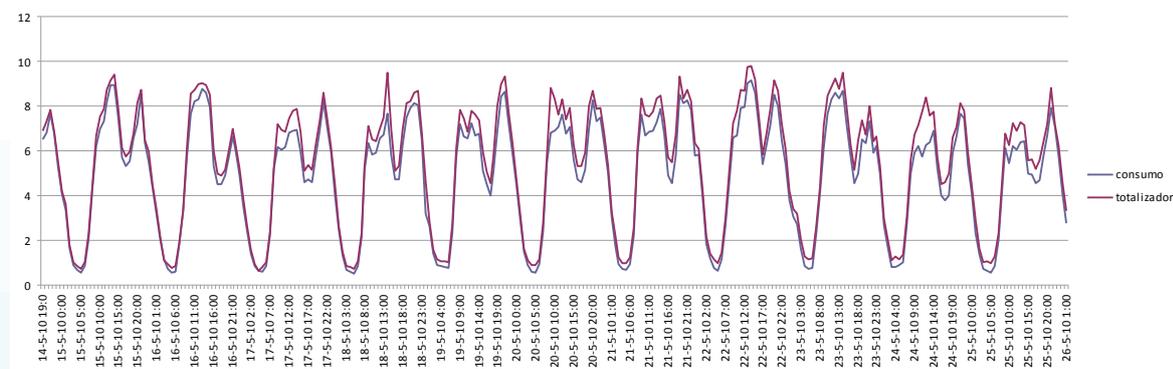


Esquematzación del radio de alcance los concentradores

En la Figura anterior se encuentra esquematizado el radio de acción de cada concentrador. Ésta es una mera representación gráfica, dado que el radio de alcance depende del número de obstáculos que surjan y de la altimetría.

En una primera fase se pretende, con la información recogida en los concentradores (en las zonas piloto), evaluar los consumos de 15 en 15 minutos. La suma total de los consumos de cada cliente registrados y almacenados será comparada con el volumen total de agua que entra en cada zona piloto.

Se pretende disponer de información semejante a la presentada en la Figura siguiente.



Evolución de los consumos diarios registrados por los contadores y por el caudalímetro



Mediante el análisis de estos gráficos será posible, a través de los consumos nocturnos y diurnos, identificar posibles roturas y robos/conexiones ilícitas en la red, así como, a través de la comparación de estos resultados con la información registrada por cada contador / lugar de consumo, afinar la localización de las anomalías registradas.

4.12. INTERACCIÓN CLIENTE / EMPRESA

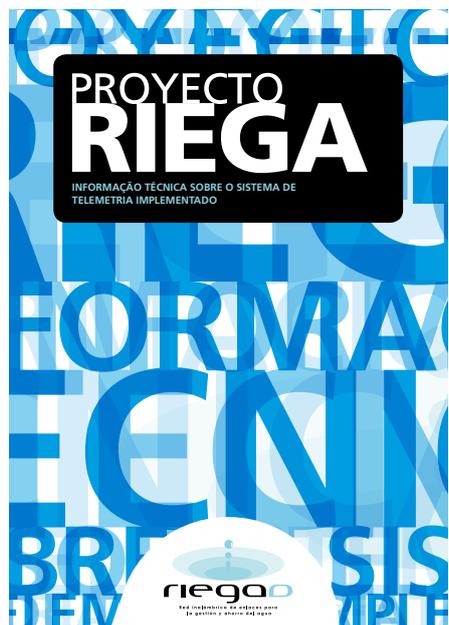
El equipo instalado permite, asimismo, la emisión de alertas (contador parado/bloqueado, escoamento en sentido inverso "Consumo negativo", módulo retirado, existencia de fugas, fraude magnético, exceso de caudal, caudal bajo) y almacenamiento de la información registrada.

En este sentido, la empresa Águas do Porto ha desarrollado una aplicación informática que permite centralizar la información recogida, así como el histórico del consumidor, en una página Web accesible en el site de la entidad gestora, accesible mediante la introducción de un código de acceso facilitado a cada cliente.

Se espera que esta herramienta permita una mayor sensibilización de los destinatarios finales, para los propios consumos, mejorando el impacto de la comunicación en los aspectos comportamentales y en las buenas prácticas de economía y gestión del agua.

Se abre, así, una nueva vía encaminada a la participación más activa del cliente final, en el uso racional y en el ahorro del recurso agua, contribuyendo a la concretización del objetivo de gestión sostenible perseguido por Águas do Porto, Y.Y.M y por el proyecto Riega.

4. COMUNICACIÓN



presenta en formato tríptico, e incluye información sobre las instituciones participantes, los objetivos principales que se pretendían cubrir en cada territorio con el desarrollo del proyecto, y la composición e información de contacto sobre el partenariado. El uso de este documento ha sido para todo el proceso informativo del proyecto en los territorios, y allí donde ha sido necesaria la presentación de las instituciones participante del RIEGAA.

4.3. WEB DEL PROYECTO: www.riegaa.com



La existencia de una página web como el elemento de presentación y difusión del proyecto ha resultado básica. Su espacio ha servido como referencia principal a la hora de ofrecer información y en los casos en los que ha sido necesario manejar y acceder a determinada documentación del proyecto.

La web, accesible en portugués, inglés y castellano, y su mapa web permite el acceso a cualquier punto de la información y documentación en un máximo de dos clicks de ratón. Sus secciones de contenido aportan información sobre las directrices del proyecto, presentan y muestran enlaces con los miembros del partenariado, permiten el acceso mediante documentos pdf a determinados estudios del proyecto, recoge y muestra alguna de las apariciones de las fases del proyecto en los medios de comunicación, permite el contacto con los socios mediante formulario, y muestra los enlaces con otros proyectos INTERREG SUDOE IV B.

4.1 FOLLETO

La comunicación durante todo el proceso de desarrollo del proyecto es importante por la diversidad de entidades participantes y por el carácter ejemplar y dinamizador del proyecto. Para ello se preparó un folleto que desarrollara de manera amplia los elementos principales del programa. Los objetivos perseguidos por esta publicación era garantizar la difusión del proyecto en todos los eventos propios o externos en los que participase el proyecto o sus responsables.

El folleto editado se presenta en formato cuadernillo A-5 de 12 páginas. Los contenidos que muestran era un texto resumido sobre el planteamiento general de los proyectos en Saja Nansa y Oporto, con los diagramas e imágenes explicativas necesarias para entender sus sistemas.

4.2. GUÍA DE PROMOCIÓN INSTITUCIONAL.

También se editó una Guía de Promoción Institucional. Su soporte se presenta en formato tríptico, e incluye información sobre las instituciones participantes, los objetivos principales que se pretendían cubrir en cada territorio con el desarrollo del proyecto, y la composición e información de contacto sobre el partenariado. El uso de este documento ha sido para todo el proceso informativo del proyecto en los territorios, y allí donde ha sido necesaria la presentación de las instituciones participante del RIEGAA.

4.4. JORNADAS INFORMATIVAS

El Proyecto fue presentado entre marzo y mayo de 2009 en los 15 municipios de la comarca por técnicos de la Asociación de Desarrollo Rural Saja Nansa con el reparto de documentación y la exposición del planteamiento general del sistema en proyecto.

4.5 SEMINARIO DE CIERRE DEL PROYECTO



Este evento fue concebido para la difusión directa del proyecto, el intercambio de experiencias y el avance en el conocimiento de las nuevas tecnologías en el campo específico del medio ambiente. Al Seminario fueron invitados como ponentes técnicos del ámbito de la gestión para la presentación de otras casuísticas concretas y personalidades del mundo de la investigación tecnológica afín con el proyecto RIEGA, y como asistentes a la jornada, se invitó a las instituciones de la administración regional, administración local del territorio, Universidad de Cantabria, empresas implicadas en la gestión de recursos y población interesada.

Los objetivos perseguidos en su organización fueron: aprovechar la primera oportunidad para la difusión de los resultados y de las lecciones aprendidas sobre la gestión del agua, en el periodo de desarrollo del proyecto y difundir la buena labor del Programa INTERREG IV SUDOE y sus estrategias de cooperación transnacional y de trabajo en red para la transferencia e intercambio de conocimientos.

La jornada del Seminario, bajo el lema de INNOVACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, tuvo lugar en Cabezón de la Sal en la fecha del 25 de marzo de 2011. La asistencia permitió llenar el aforo de la Casa de Cultura Conde de San Diego que ronda las 80-90 plazas. Durante la presentación hubo un servicio de traducción simultánea (portugués-español-portugués) que permitió la perfecta participación de los socios en la jornada. Las personas asistentes provenían del ámbito de la administración, de la Universidad, representantes de asociaciones de labor medioambiental, socios de la ADR, empresarios... y fue completada por la participación de importantes personalidades del Gobierno Regional (doña Dolores Gorostiaga, Vicepresidenta del Gobierno de Cantabria, y don Francisco Martín, Consejero de Medio Ambiente) que, además, ejercieron de anfitriones en los momentos de inaugurar y clausurar la jornada.

Siguiendo su orden de aparición, las aportaciones resumidas de los ponentes fueron las siguientes.

Dña. CARMEN FERNÁNDEZ DEL RÍO. *Gerente de la ADR Saja Nansa.*

Ejerció como moderadora y presentadora de los distintos ponentes.

Dña. ISABEL FERNÁNDEZ. *Alcaldesa de Cabezón de la Sal.*

Como anfitriona de la Casa de Cultura donde se celebraba el Seminario se encargó de dar la bienvenida a ponentes y

asistentes, así como mostró su convencimiento de que la jornada sería de gran interés para todos por tratarse de un tema fundamental al que tanto administración como población muestran una especial sensibilidad en los últimos años.

D. SECUNDINO CASO. *Presidente de la ADR Saja Nansa.*

Señaló la identidad especial de la comarca en directa relación con el agua, ya que muchas de sus componentes geográficas, económicas, patrimoniales y culturales se vinculan directamente con el agua y su gestión. También admitió que las administraciones tienen una importante responsabilidad en perseguir la eficiencia energética y la utilización sostenible de los recursos hídricos, ya que la población va mostrando con su participación, una sensibilidad y su compromiso con el paisaje y los recursos naturales, su apuesta para que el medio ambiente deje de ser algo marginal y pase a tener protagonismo en la planificación de los pueblos.

Por otro lado señaló la importancia de la aparición de la innovación tecnológica en el medio rural, señalando como posibles respuestas a las cuestiones más complicadas de ese territorio: fijar la población y empresas al medio rural, acercar los espacios y responder con un elemento de gran atractivo para las generaciones más jóvenes. Señaló la importancia del proyecto RIEGA como aunamiento de voluntades y trabajo de distintos socios muy diferentes y alejados con un fin común y compartido.

Finalizó con la esperanza de que este proyecto sólo sea el primero de una nueva fase en la que el medio rural minimice sus diferencias con el medio urbano y eso le suponga una mejora

Dña. DOLORES GOROSTIAGA. *Vicepresidenta del Gobierno de Cantabria*

La Vicepresidenta señaló la especial ocasión de que la tecnología y la sociedad rural se dieran cita en Cabezón de la Sal, para sellar un acuerdo entre la capacidad transformadora de los avances técnicos y una amplia representación social local, resuelta y comprometida a usar estos medios en beneficio de su población y su territorio.

Señaló que la participación de las entidades del Gobierno regional en el Programa de Cooperación Territorial del Espacio Sudoeste Europeo (SUDOE IV B) ha respondido a una política regional muy clara a favor de la conservación y gestión sostenible del patrimonio natural de Cantabria en general, y del recurso del agua en particular, y lo demuestran las diferentes iniciativas en esa línea que han venido desarrollando desde distintas consejerías (Autovía del Agua, Plan de Ahorro del Agua, Oficina de Participación Hidrológica de Cantabria y Directiva Marco del Agua, Proyecto Ríos...)

Gorostiaga destacó la posibilidad de que estos proyectos sirvan para acercar el medio rural a la administración y permitan un acercamiento entre todos los territorios de la región, una muestra de que existen fórmulas nuevas que puedan fomentar un trato más directo entre los ciudadanos y sus entidades públicas.

Finalmente, consideró que el RIEGA será un proyecto transformador del territorio y que permite superar viejos lastres mediante la colaboración de entidades europeas, nacionales, regionales y locales, y que en la jornada presente demostraría que es un proyecto que puede beneficiar de igual modo a la administración, a los comerciantes de Cabezón de la Sal o a los vecinos de la aldea más pequeña de la región.

D. ALFREDO PEREZ. *Socio Director de ITM, Proyecto RIEGA.*

ITM considera que el proyecto RIEGA puede ser emblemático para el medio rural del territorio nacional, ya que se ha convertido en la red inalámbrica más grande de Europa. Señalaron que los objetivos de ordenar una red de control para los depósitos del agua ha supuesto la creación de unas amplísimas posibilidades de ofrecer otros servicios de una manera absolutamente respetuosa con el medio ambiente. En el estudio previo a la instalación se confirmó que la dificultad orográfica del territorio sólo dejaba como viable la opción del sistema inalámbrico desde el inicio de la red. Aunque la conexión troncal se ha realizado mediante la utilización de las torretas y antenas existentes, las conexiones secundarias (repetidores, estaciones, plazas wifi) y la red de usuarios se ha montado sobre estructuras que han supuesto un impacto nulo. Se ha utilizado la tecnología wifi-wimax porque además de ser una red muy estable, ofrece un estupendo funcionamiento en los casos de mala meteorología. Asegura que la calidad de los materiales instalados ofrecen una garantía e n cuanto al mantenimiento.

Los servicios que ofrece actualmente la red son el control de los depósitos de agua, la voz IP entre los usuarios, el acceso wifi y la videovigilancia remota en las conexiones; pero el sistema está preparado para ofrecer otras muchas, como geocalización inalámbrica, banda ancha escolar, servicios sanitarios, interconexión con la administración, gestión del alumbrado público, prevención y vigilancia de incendios...

D. JOSE MIGUEL VEGA. *Responsable de montajes de OXITAL, Proyecto RIEGA*

Oxital se ha encargado de la puesta en marcha de los equipos. Para ello tuvo que resolver la dificultad de que muchos de los depósitos no contaban con alimentación eléctrica, lo que hubo que resolver mediante la instalación de paneles solares.

Explicó y puso ejemplos del funcionamiento del software preparado para la gestión de los depósitos. 42 depósitos miden la altura de la lámina de agua, y en 10 de ellos, además, se controla la turbidez, ph, cloro y temperatura. Según los cálculos estimados por la empresa, el ahorro en recursos humanos del uso de esta herramienta informática puede estar entre los 20 y 30000 euros anuales.

D. JOAO PAOLO ALMEIDA, *Jefe de Informática y Telecomunicaciones de Aguas do Porto*

La exposición del técnico de Aguas do Porto mostró el caso particular del proyecto allí, ya que su entidad es la responsable del ciclo urbano del agua en su totalidad, o sea, gestiona el abastecimiento, el saneamiento y el mantenimiento de estos sistemas como también el de los elementos naturales implicados: riberas y playas. Uno de los problemas principales de su red de distribución eran las pérdidas hidrantes. Aunque ya había en marcha varios programas para su mejora (reducción de presión, renovación de tuberías...) consideraron una gran oportunidad participar en el proyecto RIEGA con la intención de instalar una red de contadores de transmisión remota que permitiese conocer la situación en los distintos tramos así como servir para establecer una plataforma informativa on line del consumo. Se buscaba una reducción de costes en el mantenimiento y la gestión, ofrecer un mejor servicio y favorecer una concienciación social con la población.

La segunda parte de la exposición se basó en la descripción de los estudios preliminares que determinaron la instalación de 9500 contadores, y el funcionamiento y control del soporte técnico que lo mantiene operativo.

D. CESAR VIDAL, *Universidad de Cantabria, catedrático de Ingeniería Hidráulica, con su ponencia sobre "Las energías renovables en el medio marino"*

El técnico hizo un repaso de las distintas fuentes de energía renovable relacionadas con el ámbito marino mediante sus corrientes, el viento o su oleaje. Al parecer, el aprovechamiento de estas fuentes es complejo ya que, aunque está avanzado el estudio de los funcionamientos naturales que pudieran favorecer la creación de energía, las dificultades técnicas son importantes y el desarrollo técnico apenas supera el uso experimental. A nivel internacional existen numerosos proyectos en marcha que trabajan con sistemas relacionados con el oleaje, con las mareas, con la energía eólica o con centrales térmicas marinas, allí donde las aguas superficiales y las de fondo muestran una diferencia térmica cercana a los 20 grados. Las más experimentadas en nuestras costas son las de marea, dispuestas en aquellos espacios costeros con un estuario y que funcionan mediante la instalación de turbinas que mueven el movimiento mareal.

D. ADOLFO ÁLVAREZ, *Ingeniero Técnico Industrial de la Confederación Hidrográfica del Ebro con su ponencia sobre el "Sistema automático de información hidrológica y sistema de ayuda a la decisión de la Cuenca del Ebro"*

Cuenta su experiencia con unos inicios más complicados por contar entonces con una tecnología menos potente y ajustada. La catástrofe en la Central de Tous en el año 1982 provoca una alarma que el Ministerio decide prevenir buscando un sistema que pueda controlar las avenidas peligrosas. Se pone en marcha un sistema que sea efectivo durante las 24 horas del día y que cubra una cuenca de 935 km de longitud, 8500 km² y que necesita de la participación de 9 Comunidades autónomas distintas. Se consiguió poner en marcha un sistema con una frecuencia de barrido de 15 minutos que recogía y mostraba en tiempo real distintos datos aportados por 211 estaciones en el río, 74 en los embalses, 321 estaciones de pluviometría que gestionan el agua de los canales de regantes, 186 estaciones de temperatura, 37 estaciones meteorológicas dispuestas en embalses y 27 estaciones para la calidad del agua en las cercanías de la zona de regadíos. El proyecto, con 75 millones de euros de inversión y unos gastos de 5 millones anuales, cuenta con un centro de control (365 días y 24 horas diarias) que es el encargado de gestionar toda esta información, gestionar las incidencias y poner en marcha si es necesario los protocolos de actuación.

También en este caso, la web que presenta los datos ha terminado siendo una fuente de información circunstancial para otros colectivos, como son los usos deportivos de la geografía pirenaica o los pescadores.

D. DANIEL ALVEAR, *Doctor Ingeniero Industrial de la Universidad de Cantabria. (GIDAI, GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE ACTUACIONES INDUSTRIALES), y su ponencia sobre "Nuevas tecnologías para la prevención y gestión de incendios forestales"*

Alvear mostró la experiencia de otro tipo de aplicación tecnológica con aplicación a la gestión de los recursos naturales. En su caso particular, relacionado con el aspecto problemático de los incendios, partieron de la experiencia acumulado en otros ámbitos muy diferentes, como es el de la seguridad de las autopistas y túneles.

Los acontecimientos catastróficos de los incendios en las últimas décadas han ido provocando una preocupación que ha provocado la proliferación de normativas y leyes que intentan aminorar el daño de los posibles accidentes y normalizan sus protocolos de actuación. Desde GIDAI pretenden obtener modelos que sirvan para la prevención a través de la combinación y tratamiento informático de los tres elementos que inciden en las características de cualquier incendio: la atmósfera, el combustible y la topografía del terreno en el que sucede. La simulación obtenida por los programas informáticos permiten determinar las características y modelos de los distintos tipos, señalando variables y de protocolos distintos ajustado a cada caso.

D. SANTOS ORTIZ. *Servimaps, proyecto RIEGA*

Presentó una demostración del funcionamiento del software que gestiona los datos recogidos por todos los sensores de los depósitos, recuperando información online de diversas estaciones, y demostrando la eficacia del sistema de telegestión.

D. FRANCISCO MARTÍN, *Consejero de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria.*

Corrió a su cargo la clausura del Seminario. Sus palabras fueron de felicitación por el desarrollo del proyecto, y un repaso a otras actuaciones que se han activado desde su Consejería con el fin de alcanzar una mejor gestión de los recursos naturales de la Región.



4.6 HEMEROTECA. DIFUSIÓN DEL PROYECTO.

18/07/2008. www.europapress.es Agudo analiza con los alcaldes de Saja-Nansa el proyecto de gestión del agua mediante telecomunicaciones avanzadas

29/11/2008. DIARIO MONTAÑÉS. La UE elige siete proyecto cántabros sobre innovación.

28/10/2009. www.INTERREG-sudoe.eu RIEGA y FIBNATEX: ejemplos de implicación de agentes locales y empresas en los proyectos SUDOE

01/12/2009. www.gobcantabria.es. El valle Saja Nansa, pionero en España en las tecnologías aplicadas al medio ambiente y al desarrollo rural.

02/12/2009. Diario ALERTA. Tecnología wi-fi para gestionar el agua.

02/12/ 2009. DIARIO MONTAÑÉS. Control del agua a través de la red WI-FI

06/03/2010. Diario ALERTA, pag. 21. Éxito del encuentro Territorio Sostenible celebrado en Alfoz de Lloredo

08/03/2010. DIARIO MONTAÑÉS. El Foro de Foros debatirá la creación de un voluntariado medioambiental.

14/04/2010. Diario ALERTA, pag 18. La Fundación Botín explica hoy el proyecto RIEGA

26/04/2010. www.fundacionmbotin.org La Fundación Botín participa en el proyecto europeo RIEGA para el valle del Nansa y Peñarrubia

29/06/2010. www.itmsistemas.es. Sección Actualidad en itm sistemas: Los ayuntamientos de Saja Nansa controlarán la red de suministro de agua vía wifi

01/12/2010. www.clubdeinnovación.es Boletín de innovación nº 26 Proyecto innovador: proyecto RIEGAA

21/12/2010. www.itmsistemas.es. Sección Actualidad en itm sistemas: La tecnología wifi llega a la comarca Saja Nansa

17/03/2011. cabezondelasal.blogspot.com Seminario de Innovación y Medio ambiente: cierre del Proyecto RIEGA

20/03/2011. Diario ALERTA. Seminario sobre gestión y ahorro del agua.

20-24/03/2011 DIARIO MONTAÑÉS, Agenda. Seminario de Innovación y Medio Ambiente.

24/03/2011. www.redr.es Agenda. Seminario Cierre fin de Proyecto Riega.

25/03/2011. www.redcantabrarural.com Noticias: Los ciudadanos de los 15 municipios de la Comarca Saja Nansa pueden disponer de conectividad a Internet en banda ancha.

25/03/2011. www.ecoticias.com Las energías renovables marinas a debate hoy viernes en el Seminario de Medio Ambiente e Innovación.

25/03 2011. www.gobcantabria.es El consejero de Medio Ambiente ha explicado las garantías hidráulicas que aportan la autovía del Agua y el Bitrasvase del Ebro.

26/03/2011. DIARIO MONTAÑÉS. Optimizar la gestión del agua y optimizar las fugas.

27/03/2011. DIARIO MONTAÑÉS. Proyecto RIEGA: la comarca Saja Nansa, pionera en innovación tecnológica.

27/03/2011. DIARIO EL MUNDO, edición Cantabria. Especial Saja Nansa: Proyecto RIEGA

28/03/2011. www.itmsistemas.es. Sección Actualidad en itm sistemas: Innovación y medio ambiente en el proyecto RIEGA para Saja Nansa

28/03/2011. www.cantabriaconfidencial.com Gorostiaga inaugura la sostenibilidad del agua en Saja Nansa a través de la red wi-fi

28/03/2011. www.medioambientecantabria.com Francisco Martín clausura el seminario del proyecto RIEGA poniendo como ejemplo el avance de la gestión del agua en Cantabria.

16/04/2011. Diario ALERTA. Banda Ancha para más de 27000 vecinos de Saja Nansa.