



Património Natural Inteligente

As tecnologias para o cuidado do Meio
Ambiente



Este guia foi elaborado no âmbito do projeto **Comunidad Rural Digital (CRD)**. Este é um projeto de colaboração entre Administrações Públicas de Portugal e Espanha, aprovado no âmbito do Programa de Cooperação Transfronteiriça Interreg V-A Espanha-Portugal 2014-2020 (POCTEP) e cofinanciado através de fundos FEDER, cujo objetivo é melhorar a inovação tecnológica das instituições do meio rural em ambos os lados da fronteira, fomentando a cooperação e a sua competitividade.

Aviso Legal

Esta publicação foi realizada pela Consejería de Fomento e Medio Ambiente da Junta de Castilla y León para o desenvolvimento do projeto Comunidade Rural Digital, no marco do projeto de Cooperação Transfronteiriça Espanha-Portugal, e encontra-se sob a **licença Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 3.0 Espanha**.

É livre de copiar, fazer obras derivadas, distribuir e comunicar publicamente esta obra, de forma total ou parcial, sob as seguintes condições:

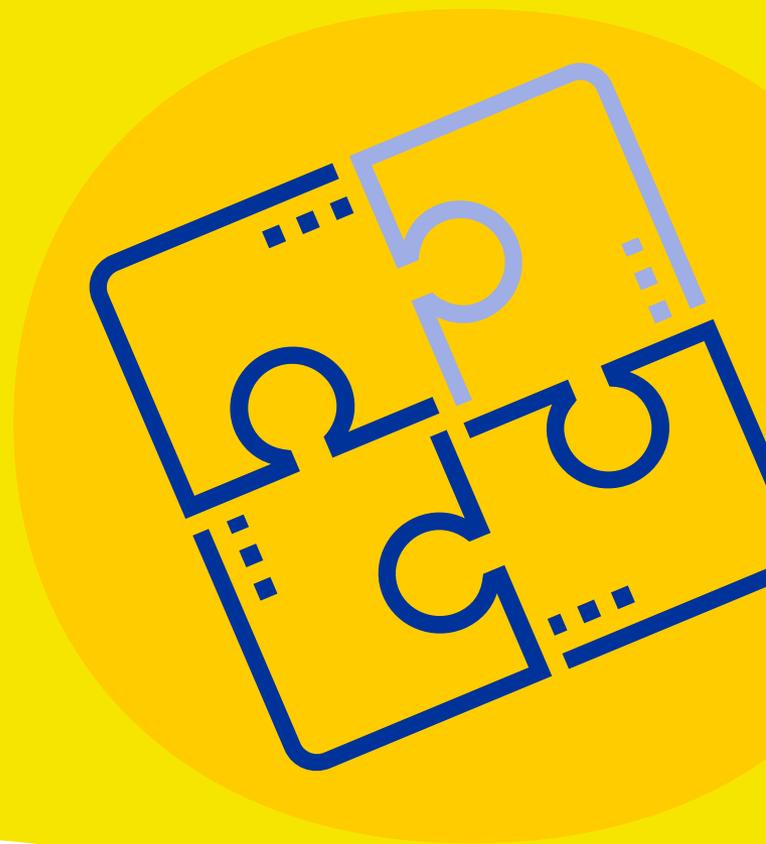
- **Reconhecimento:** Deve citar-se a sua autoria assim como a sua procedência, fazendo referência expressa ao projeto Comunidade Rural Digital.
- **Uso Não Comercial:** Não se pode utilizar esta obra para fins comerciais.



ÍNDICE

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL**
- 3. TECNOLOGIAS APLICADAS**
- 4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO**
- 5. CONCLUSÕES**

REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFÍA



1. INTRODUÇÃO



1. INTRODUÇÃO

Com a erupção das novas tecnologias em todos os sectores que afetam diretamente o nosso dia a dia, a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na gestão e manutenção do meio ambiente não podia ser uma exceção.

É precisamente, a definição do conceito de **Património Natural Inteligente ou Smart Environment**, o que inclui a gestão do ecossistema que usa as tecnologias em tarefas de prevenção e cuidado, controlo e impacto ambiental.

Este manual é dirigido aos técnicos das administrações públicas, especialmente de Câmaras Municipais e Juntas de Freguesia, encarregues de temas do meio ambiente.

O guia elaborado pretende dar a conhecer os principais **conceitos, tecnologias e casos de sucesso** que se inserem dentro do âmbito do Património Natural Inteligente.

As **vantagens** que se procuram com o uso de todas estas tecnologias são:

- Melhorar a qualidade do nosso meio ambiente.
- Prevenir e controlar os eventos prejudiciais para o meio ambiente, quer sejam por intervenção humana ou por causas acidentais.
- Optimizar o tempo de trabalho e garantir a segurança dos trabalhadores que intervêm no cuidado do meio ambiente.
- Fazer uma utilização mais sustentável do meio ambiente e dos recursos naturais.





1. INTRODUÇÃO

Atualmente, os produtos e soluções próprios das TIC são já uma parte substancial da cadeia de valor das empresas, organizações e Administração e têm um forte impacto transversal na competitividade, na sustentabilidade económica, social e do meio ambiente da nossa sociedade.

Todos os programas focados em produzir uma melhoria na sustentabilidade devem considerar, no mínimo, os seguintes âmbitos de atuação:

- Meio ambiente.
- Sociedade.
- Economia.



Sobre estas bases, **se construiu o conceito de Smart Cities, Smart Region ou Cidades e comunidades Inteligentes**, o qual incorpora no modelo de desenvolvimento urbano ou trans-urbano capacidades TIC avançadas que contribuem para dinamizar, controlar e gerir núcleos de povoações adequando os recursos e capacidades às necessidades de uma sociedade dinâmica, plural e sempre em alteração.

A sustentabilidade do meio ambiente foi, desde o princípio da definição de meio ambiente inteligente, um pilar básico. As TIC podem ajudar a assegurar a sustentabilidade do meio ambiente para conseguir uma Cidade ou um Território Inteligente.



1. INTRODUÇÃO

O conceito de **Meio Ambiente Inteligente** surge como resposta à necessidade de que as cidades e territórios evoluam em direção a sistemas cada vez mais sustentáveis e eficientes através do uso das TIC, abrindo assim grandes oportunidades para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, assim como para a otimização na prestação dos serviços públicos e na gestão do meio ambiente urbano.

Dentro deste contexto, surge o conceito de **Smart Environment**, com o objetivo de colocar em andamento uma gestão eficiente e sustentável dos recursos da cidade ou de um território, englobando os seguintes sub âmbitos:

- Energia.
- Água.
- Resíduos.
- Meio ambiente e biodiversidade.
- Mobilidade.
- Turismo.
- Educação e sensibilização de cidadãos.
- Emergências.
- Alterações Climáticas.

A necessidade de otimizar a capacidade de produção, que ao mesmo tempo consuma a menor quantidade de recursos de uma forma respeitosa com o meio ambiente, é essencial no momento de alcançar um equilíbrio baseado na sustentabilidade global.

Numerosos fatores ameaçavam esta condição, entre os que se destacam as alterações climáticas, a poluição, a degradação, a destruição dos ecossistemas, a escassez de recursos e a desigualdade económica e energética.

Com o objetivo de abordar estes problemas, a União Europeia (UE) fixou para o ano 2020 uma série de condições que devem cumprir as cidades, configurando assim o chamado plano 20/20/20:

- Melhoria da eficiência energética em 20%.
- Aumento do uso das energias renováveis em 20%.
- Redução das emissões dos gases de efeito estufa em 20%.





1. INTRODUÇÃO

Existem vários programas, a nível europeu e internacional, que tentam marcar o caminho a seguir no cuidado do meio ambiente e que devem reger os princípios básicos de uma Gestão Inteligente do cuidado do Meio Ambiente.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Segundo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) adotados pela Organização das Nações Unidas (ONU), é prioritário para a sustentabilidade do planeta e dos seus habitantes fixar os seguintes compromissos fundamentais:

- Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.
- Conseguir que as cidades e os ajuntamentos humanos sejam inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
- Garantir modalidades de consumo e produção sustentáveis.
- Adotar medidas urgentes para combater a alteração climática e os seus efeitos.
- Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
- Proteger, restabelecer e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir os bosques de forma sustentável, lutar contra a desertificação, deter e inverter a degradação das terras e colocar um travão na perda da diversidade biológica.





1. INTRODUÇÃO

Programa Horizon 2020

Na procura de uma energia segura, limpa e eficiente, a UE lançou o programa **Horizon 2020**, com o objetivo de financiar projetos de investigação e inovação em temas essenciais para os cidadãos, como são a dependência energética, as alterações climáticas, a alimentação ou a agricultura ecológica, entre outros aspetos. As principais linhas de atuação nas quais se centram as ações deste novo desafio são:

Redução do consumo de energia e medição das pegadas de carbono mediante um uso inteligente e sustentável.

Fornecimento de electricidade a baixo custo e de baixa emissão de gases poluentes.

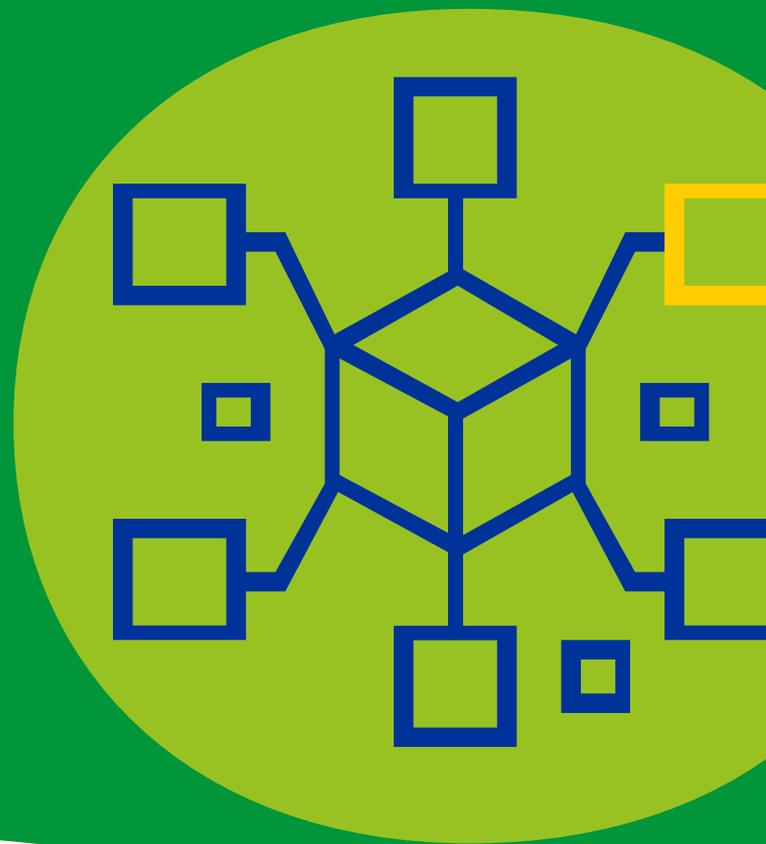
Combustíveis alternativos e fontes de energia móveis.

Colocação em marcha de uma rede elétrica europeia única e inteligente.

Obtenção de novos conhecimentos e tecnologias para alcançar uma maior solidez na tomada de decisões.

Absorção pelo mercado da inovação energética, capacitação de mercados e consumidores.





2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL



2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

No âmbito das TIC, a gestão integral do património natural fundamenta-se no uso de estruturas autoogeridas, baseadas nas fontes de energia renováveis e limpas, que permitem conservar o meio ambiente e fazê-lo plenamente sustentável.

A utilização de tecnologia nos territórios permite obter uma notável poupança dos recursos disponíveis dentro dos mesmos, focalizando a sua linha de atuação através das seguintes operações fundamentais:

- Poupança energética.
- Gestão inteligente da água.
- Limpeza e tratamento de resíduos.
- Cuidado com o meio ambiente.
- Melhoria da mobilidade.
- Fomento do turismo ecológico.
- Campanhas de sensibilização para o cidadão.





2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

Para a gestão da **eficiência energética** é um ponto chave a realização de um estudo íntegro que analise a situação presente do consumo e as emissões de infraestruturas e complexos edificadas, com o objetivo de implantar sistemas de segurança e controlo que consigam otimizar os seus recursos e reduzir o impacto no meio ambiente.

Para isso, é essencial a figura de um gestor energético que realize as seguintes funções:

- Realizar um seguimento mensal do consumo de energia do edifício.
- Realizar um estudo comparativo anual do consumo energético e da emissão de gases poluentes, com o objetivo de detetar possíveis desvios e propor melhorias e modificações nas instalações.
- Realizar um programa de funcionamento das instalações e equipamentos consumidores de energia com o objetivo de fornecer o serviço requerido com o mínimo consumo energético para diferentes regimes de ocupação ou temporadas climáticas.
- Propor um programa de melhoria da eficiência energética do edifício.

Em conclusão, há que entender o Ciclo de Gestão Energética como uma espiral de melhoria contínua, tal e como representa o seguinte círculo PDCA o ciclo de Deming.





2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

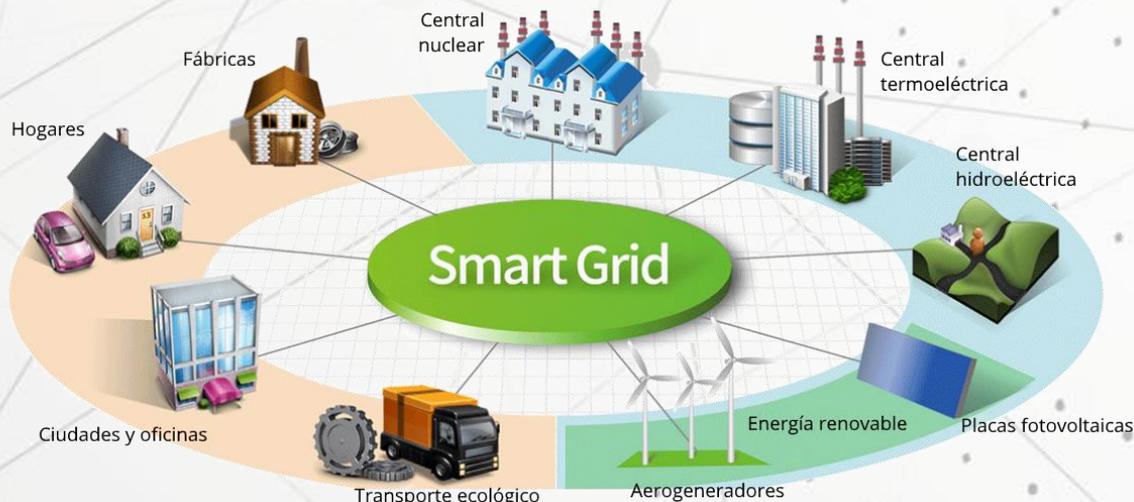
O modelo tradicional de criação e distribuição elétrica segue um esquema unidirecional, de onde o centro de produção de energia abastece diretamente o resto de pontos de consumo.

Geralmente, os centros de produção encontram-se distantes dos pontos de consumo, pelo que a energia deve percorrer grandes distâncias, exigindo a implantação de uma complexa e custosa infraestrutura para o seu consumo.

A colocação em funcionamento de **redes de fornecimento elétrico inteligente** ou **Smart Grids** supõe uma nova transformação em direção a um modelo completamente bidirecional, de onde numerosos pontos dentro da rede podem operar ao mesmo tempo como produtores e consumidores.

Esta rede consta de três elementos básicos:

- Subredes que permita a lares e outros edifícios gerar a sua própria energia renovável e autoabastecer-se sem necessidade de se conectar à rede geral.
- Contadores inteligentes que permitam aos produtores locais vender ou comprar a sua energia à rede geral.
- Sensores, actuadores, processadores inteligentes e aplicações software que permitam determinar o consumo de energia em tempo real e em qualquer ponto da rede.





2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

A **gestão integral de edifícios** permite otimizar recursos, reduzir custos, diminuir o consumo de energia desnecessário assim como aumentar a segurança e o conforto.

Mediante a incorporação de sistemas de informação dotam-se estes elementos de distintos serviços de telecomunicações que permitem a monitorização, automatização, manutenção e gestão de toda a infraestrutura.

Os principais âmbitos nos quais se aplicam estes serviços são:

- **Programação e poupança energética:** mediante telemóvel, telefone fixo, Wi-Fi, Ethernet ou comando à distância, é possível a colocação em funcionamento de um plano de horários de dispositivos de climatização e caldeiras, ou controlo de persianas e toldos e a racionalização de cargas elétricas, entre outras operações.
- **Conforto:** implementação de um sistema de controlo inteligente de luz, integração do serviço de vídeoporteiro ao telemóvel ou ao televisor, gestão multimédia, etc...
- **Segurança:** instalação de alarmes de intrusão, detetores e alertas de incêndios e de fugas de água e gás, acessos a câmaras IP, avisos médicos e teleassistência.
- **Comunicações:** informação de consumos e custos, transmissão de alarmes, telemanutenção, localização dos controlos tanto externos como internos, controlo remoto a partir da internet, etc...
- **Acessibilidade:** aplicações e instalações de controlo remoto do meio ambiente que favorecem a autonomia de pessoas com limitações funcionais e/ou incapacidades.

Estima-se que a climatização e a iluminação sejam responsáveis por aproximadamente 40% do consumo energético da UE, sendo portanto causa direta de uma elevada percentagem de emissões de dióxido de carbono para a atmosfera. A procura de edifícios e infraestruturas sustentáveis, que obtenham a sua energia de fontes renováveis e limpas, através de um desenho racional e uma tecnologia avançada que assegure uma ótima eficiência energética e um contínuo controlo dos seus principais sistemas de autogestão, é também uma peça chave no desenvolvimento e no crescimento do modelo Smart Environment.



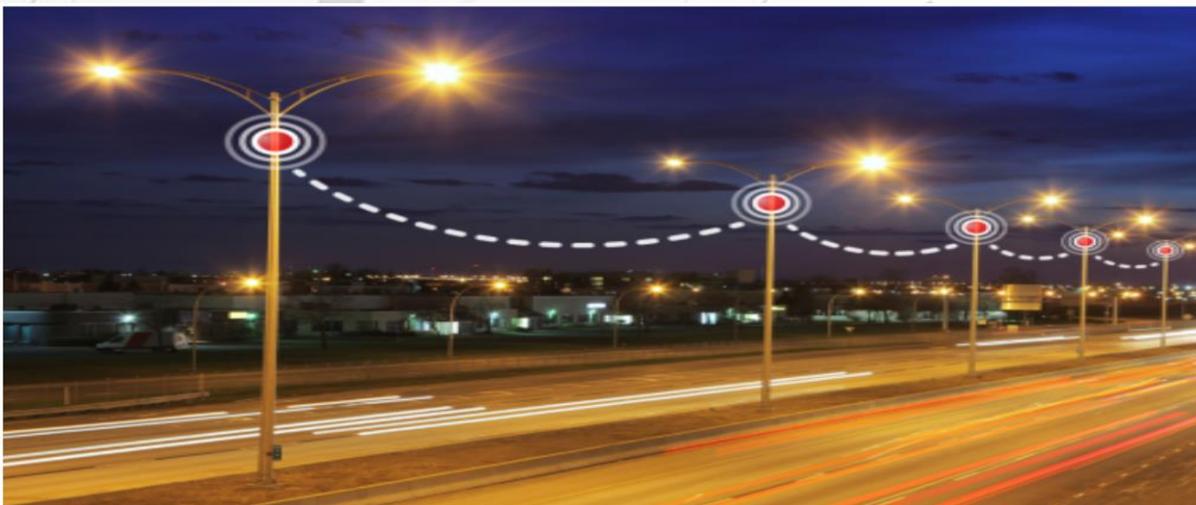
2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

A aplicação das TIC abre um novo conceito de **Smart Lighting** ou Iluminação Inteligente, que abre um leque muito amplo de possibilidades na gestão da iluminação para a implementação de um iluminado público inteligente nos territórios.

Os sistemas de telegestão permitem efetuar uma ótima monitorização e um controlo de precisão do público iluminado, assim como programar uma rede de alarmes para a deteção precoce de avarias e a sua posterior reparação, **dando lugar a uma redução considerável nos custos de manutenção das instalações e alcançando-se uma elevada eficiência energética.**

A tecnologia LED oferece um maior rendimento e uma ótima vida útil frente às luminárias de vapor de sódio e vapor de mercúrio tradicionais. A adaptação a esta tecnologia supõe uma poupança superior a 60% do consumo energético, além de uma importante descida nos custos e em efeitos poluentes.

As principais funcionalidades que trazem as TIC às luminárias são: funcionamento e autorregulação em diversas condições mediante a integração de sensores e detetores de presença, recompilação e transmissão de dados da sua atividade para a elaboração de relatórios e estatísticas, medição de múltiplos parâmetros do meio ambiente, como o nível de poluição ou do trânsito das cidades, prestação do serviço de conexão Wi-Fi e conexão à rede IoT para monitorizar e controlar o seu funcionamento.

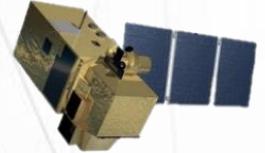




2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

As principais aplicações das TIC na **gestão inteligente da água** classificam-se segundo as suas principais operações:

- **Cartografia de recursos hídricos e previsão meteorológica.**
 - Teledeteção desde satélites.
 - Sistemas de deteção terrena in situ.
 - Sistemas de Informação Geográfica (SIG).
 - Redes de sensores e internet.
- **Gestão ativa para a rede de distribuição de águas.**
 - Identificação de ativos subterrâneos e etiquetagem eletrónica.
 - Tubagens inteligentes.
 - Avaliação de riscos em tempo real.
 - Risco de precisão automatizado.
- **Estabelecimento de sistemas de alarme antecipado e resposta à procura de água.**
 - Recolectores de água fluvial.
 - Medição inteligente e gestão de inundações.
 - Recarga artificial de aquíferos.
 - Sistemas de conhecimento do processo.





2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

Uma adequada **gestão de resíduos** reduz notavelmente o seu impacto no meio ambiente. As etapas mínimas necessárias para assegurar o seu correto controlo, tratamento e erradicação são os seguintes: Recolha, Armazenamento, Transporte, Valorização, Transformação e Eliminação.

O sistema de recolção smart de resíduos consiste fundamentalmente na implementação de sensores nos contentores, mediante os quais se podem obter dados de maneira eficiente do seu nível de enchimento ou do seu estado particular e emitir toda a informação através da rede IoT, evitando possíveis transbordagens e diminuindo os custos. Assim, **mediante os sistemas de geoposicionamento, é possível determinar a localização de cada contentor e estabelecer rotas ótimas de limpeza para reduzir a poluição e poupar tempo e recursos.**



A **gestão eficiente da mobilidade e o transporte** constitui outro pilar fundamental no cuidado do meio ambiente. A criação de planos de mobilidade possibilita, mediante a aplicação das TIC, reduzir a emissão de gases de efeito estufa, diminuir o consumo energético e melhorar a produtividade dos territórios.

Os territórios inteligentes têm a capacidade de gerir a mobilidade das pessoas e objetos de maneira racional e sustentável, abrindo um novo paradigma de Mobilidade Inteligente ou **Smart Mobility**, focado na melhoria e conservação do património natural.

As TIC proporcionam um grande número de ferramentas, entre as quais se destacam as seguintes: sistemas inteligentes de transporte, veículos elétricos, sistemas de interconexão e melhoria do transporte de viajantes e gestão de estacionamento.





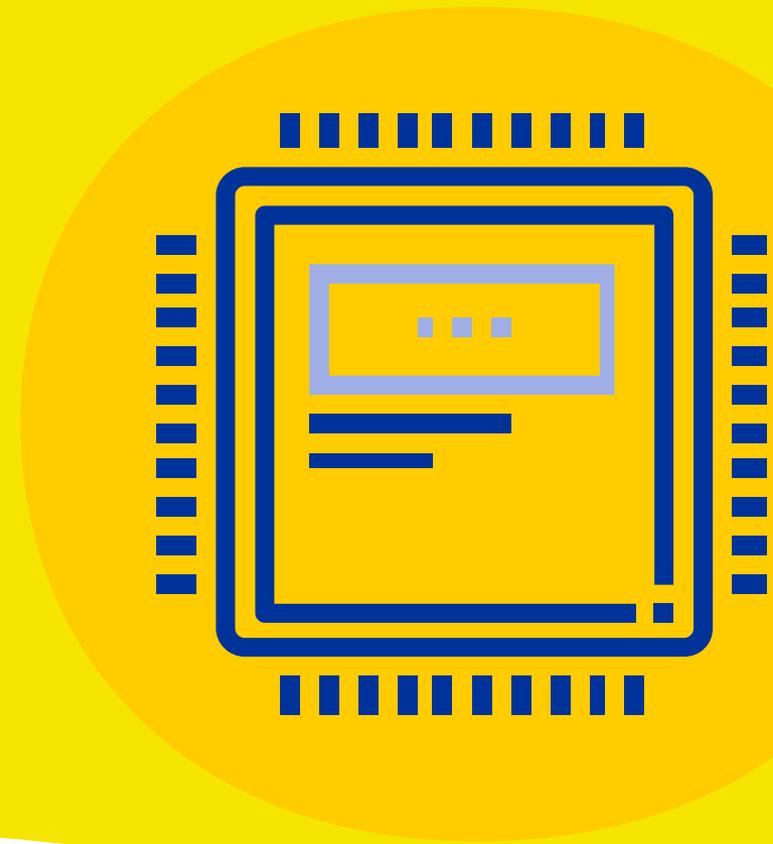
2. GESTÃO TIC DO PATRIMÓNIO NATURAL

Mediante o fomento de um turismo ecológico ou ecoturismo promove-se a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente. Segundo a Sociedade Internacional de Ecoturismo (TIES), o turismo sustentável apresenta-se como “uma viagem responsável a áreas naturais que conservam o meio ambiente e melhoram o bem estar da povoação local”.

Este tipo de turismo rege-se pelos seguintes princípios:

- Minimizar os impactos negativos para o ambiente e para a comunidade.
- Promover o respeito pela natureza e criar uma consciência meio ambiental e cultural.
- Proporcionar experiências positivas tanto para os visitantes como para os habitantes.
- Fornecer apoios financeiros diretos para a conservação dos territórios.
- Fortalecer a participação na tomada de decisões da comunidade local.
- Criar sensibilidade face ao clima político, ambiental e social.
- Apoiar os direitos humanos universais e as leis laborais.





3. TECNOLOGIAS APLICADAS



3. TECNOLOGIAS APLICADAS

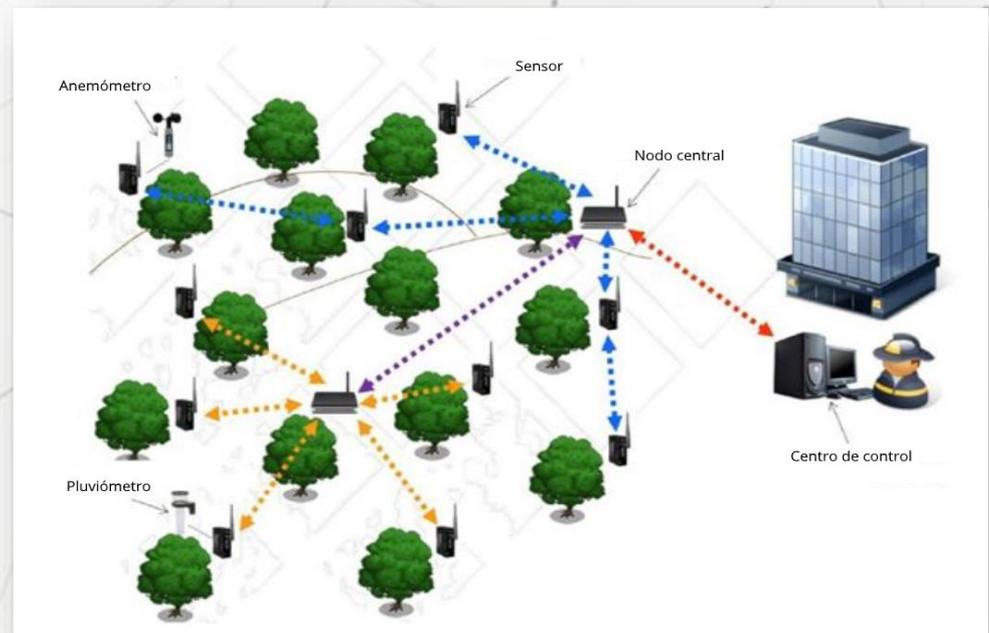
As tecnologias envolvidas no Patrimônio Natural Inteligente estão fundamentadas em hardware e software específicos que proporcionam uma maior automatização e controle, otimizando a análise, a tomada de decisões e as ações de melhoria na gestão de recursos.

Entre os dispositivos físicos mais destacáveis desenvolvidos para proteger e controlar o estado do meio ambiente, encontram-se as redes de sensores inteligentes e os drones de vigilância.

A sensorização do meio natural e de infraestruturas permite a tomada de medidas de múltiplos parâmetros meio ambientais em tempo real. A informação recolhida envia-se mediante diversas redes de comunicação a um centro de gestão de dados para a sua análise posterior e processamento.

As principais medidas de monitorização meio ambiental a realizar mediante as redes de sensores são:

- Qualidade do ar.
- Qualidade da água.
- Níveis de poluição atmosférica.
- Radiação multiespectral e luminosidade solar.
- Humidade e temperatura.
- Atividade da fauna e da flora.
- Atividade geológica.
- Consumo de água.





3. TECNOLOGIAS APLICADAS

Internet das Coisas

Mediante a rede de interconexão de IoT, objetos tão diversos como maquinaria industrial, meios de transporte ou eletrodomésticos podem comunicar-se entre si para recolher, enviar e receber dados.

os componentes mínimos necessários da rede são:

- **Sensores:** para receber informação física do ambiente.
- **Componentes computacionais:** para processar toda a informação.
- **Atuadores:** para realizar tarefas físicas no ambiente.

A sua adoção permite monitorizar uma grande quantidade de processos e desenvolver todo o tipo de aplicações de controlo do meio ambiente, como a implementação de contentores inteligentes e com os quais reduzir a poluição e otimizar a gestão de resíduos, a prática de uma agricultura de precisão com a que se pode regular o risco e o uso de produtos químicos nos cultivos ou a elaboração de rotas ótimas para melhorar o tráfego nos territórios e diminuir a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera.





3. TECNOLOGIAS APLICADAS

Drones

O uso de drones incorporou-se a numerosas tarefas para a conservação da natureza. A principal característica destes dispositivos é a capacidade que trazem no momento de programar voos utilizando muito pouco ou nenhum tipo de combustível e a sua elevada autonomia, o que lhes permite alcançar sítios remotos e de complexo acesso.

Mediante esta tecnologia, através da tomada de imagens e gravações aéreas, já se conseguiu:

- Controlar as infraestruturas e bacias hidrográficas.
- Rever as linhas elétricas.
- Classificar resíduos.
- Prevenir e facilitar a extinção de incêndios.
- Conhecer o estado e a saúde do solo e de diferentes ecossistemas.
- Vigiar o património natural e detetar atividades que atentam contra o meio ambiente.





3. TECNOLOGIAS APLICADAS

Smart Grid

A implementação de uma rede inteligente de fornecimento eléctrico é importante, tanto na poupança do consumo energético como na sua melhor e mais eficiente distribuição, graças à combinação de diversas tecnologias de comunicação e controlo.

Os principais elementos que constituem uma **Smart Grid** são:

- **Infraestrutura de Medida Avançada (AMI):** sistema de comunicação bidireccional conectado com medidores inteligentes e sensores que medem, recoletam e gerem o uso da energia criada.
- **Interfaces de comunicações:** para integrar e conectar dispositivos inteligentes entre si, com o fim de controlar toda a informação, assim como de transferir a leitura dos consumos efetuados entre os utilizadores e as companhias eléctricas, estações de distribuição de energia e centros de controlo.
- **Microredes:** conjunto de carregamentos e geradores com os seus próprios métodos de produção de energia procedente de fontes renováveis.



3. TECNOLOGIAS APLICADAS

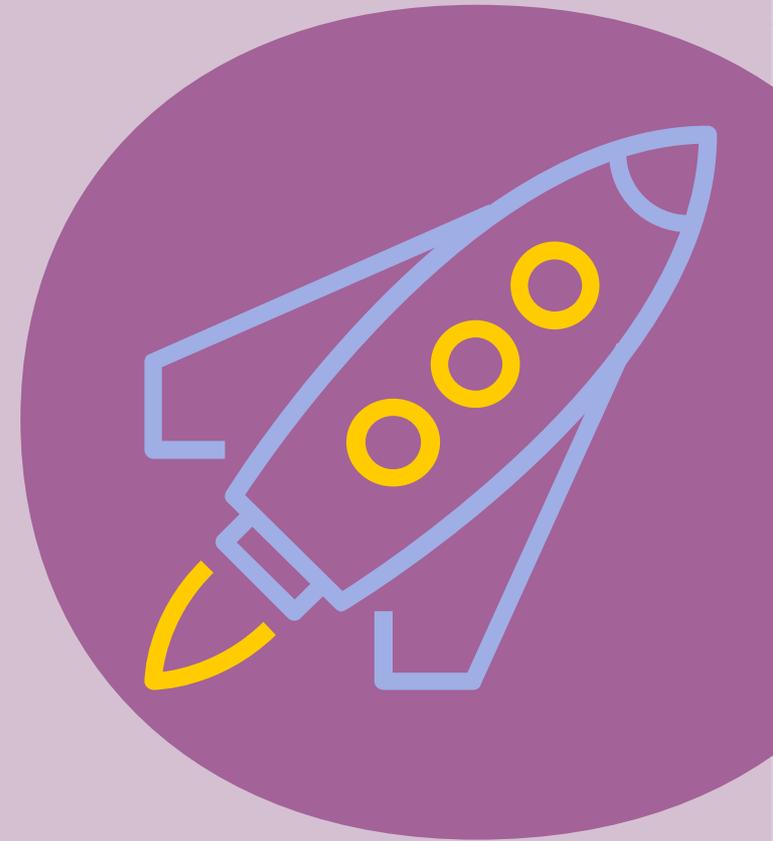
Sistemas de Geoposicionamento

Através dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) é possível a consulta e a análise da informação espacial ao longo do tempo, permitindo uma correta ordenação do território, uma adequada planificação urbanística e uma ótima gestão dos espaços naturais.

Para isso, os SIG baseiam-se na georreferenciação de cada um dos elementos existentes no próprio meio natural, constituindo uma base de dados que contém informação geográfica e que possibilita a sua análise para otimizar o processo de tomada de decisões.

Entre as principais aplicações do SIG ao cuidado do meio ambiente destacamos as seguintes:

- Criação de cartografia temática para a avaliação de múltiplas variáveis meio ambientais de incidência nos territórios.
- Modelização digital do terreno e das bacias hidrográficas para estimar a sua capacidade e diminuir o risco de inundações.
- Quantificação dos recursos hídricos e estimativa da qualidade e do estado da água para determinar a sua evolução espacial e temporal ao longo de todo o ciclo hídrico.
- Localização de zonas com menor impacto meio ambiental para a implementação de serviços de limpeza e refinação de resíduos.
- Elaboração de mapas de alta resolução para facilitar os trabalhos de prevenção e controlo de incêndios.
- Determinação dos traçados mais eficientes na gestão do tráfego e de resíduos para reduzir a poluição e otimizar a gestão de recursos.
- Localização de zonas de risco nos cultivos e floresta para o controlo de doenças e pragas.
- Estimativa da biomassa residual florestal para o seu posterior aproveitamento energético sustentável.
- Desenho de modelos de distribuição de espécies para a conservação da biodiversidade e do meio natural.



4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

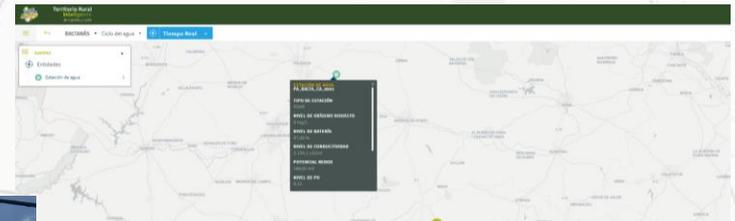
Plataforma “Território Rural Inteligente de Castilla y León”

A Junta de Castilla y León, em conjunto com as Diputações provinciais da Comunidade, está a desenvolver uma plataforma que entre outras verticais implementa ações sobre água, iluminação e recolha de resíduos.

Dentro do âmbito de **gestão inteligente da água**, o que se quer é dispor de informação meteorológica e grau de humidade e temperatura do solo, em tempo real, que se realizará uma **gestão inteligente do risco**. Além disso introduzem-se sensores **avanzados** na rede de abastecimento de forma a **detetar fugas ou medir a qualidade da água**.

No que diz respeito ao âmbito de **iluminação inteligente**, procuram-se substituir velhas luminárias que produzem poluição lumínica e não são reguláveis por postes LED que variam a sua intensidade eficientemente tendo em conta as horas de luz e de consumo dos cidadãos.

Por último, no que diz respeito à **recolha de resíduos**, vai implantar-se uma rede de sensores de enchimento nos contentores dos municípios que permitirão estabelecer um ótimo circuito de recolhas assim como a não acumulação de resíduos fora dos mesmos.





4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

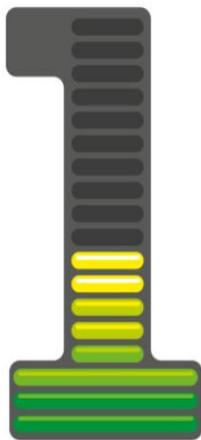
Projecto Domotic

Aprovado pela UE supõe uma solução inovadora no âmbito das instalações domóticas **com a que se consegue alcançar uma redução de mais de 50% do consumo energético em edifícios**, constituindo assim um modelo de referência internacional na utilização das energias renováveis na luta contra as alterações climáticas.

Coloca-se em funcionamento principalmente em três complexos edificadas, outorgando-lhes o distintivo de edifícios verdes:

- Fundação San Valero (Zaragoza).
- Campus Universidade de San Jorge (Zaragoza).
- Complexo PRAE (Valladolid).

4 PUNTOS BÁSICOS PARA QUE UN EDIFICIO PUEDA CONSIDERARSE VERDE:



Bajo consumo
de agua y
energía



Alta calidad
del aire en
interiores



Uso de materiales
respetuosos con el
medio ambiente



Una sana interacción con el ambiente
que le rodea y la inclusión de áreas
de vegetación accesibles

4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Edifício PRAE - Propostas Ambientais Educativas (I)

O **Complexo PRAE**, situado ao sul de Valladolid, dá continuidade à aposta da Junta de Castilla y León para alcançar um desenvolvimento sustentável na Comunidade. Está composto por um edifício para Centro de Recursos Ambientais e um Jardim Ambiental.

O edifício PRAE é um espaço ecoeficiente e bioclimático de 3500 m² que conta com a certificação standard internacional de construção sustentável (IISBE) e com uma arquitetura baseada em dois níveis:

- Dotação de sistemas de energias renováveis para otimizar o rendimento do edifício.
- Instalação de um sistema de monitorização para gerir os usos do edifício.

O desenho do complexo com um rés do chão semienterrado que diminui o impacto visual, o uso de materiais especialmente seleccionados pela sua contribuição para a sustentabilidade do edifício, as tecnologias mais avançadas para reduzir o impacto da climatização e um moderno ambiente tecnológico de monitorização e optimização dos parâmetros meio ambientais são uma clara mostra de um espaço público onde se reúne o máximo nível de eficiência e poupança energética com uma integração responsável com o meio ambiente.





4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Edifício PRAE - Propostas Ambientais Educativas (II)

No que diz respeito aos sistemas centrais de criação de energia, o **edifício PRAE** conta com as seguintes tecnologias:

- Painéis fotovoltaicos.
- Coletores solares térmicos.
- Caldeiras de biomassa.
- Bomba de calor e máquina de absorção.
- Aerogeradores de energia eólica.
- Lâmpadas de baixo consumo com programas de autorregulação.





4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

PRAE - Propostas Ambientais Educativas (III)

A combinação de redes de dispositivos domóticos, equipamentos de medição e programas de monitorização de consumo representam um sistema integral para a gestão do próprio edifício e permitem recolher, em tempo real, todos os dados de produção, consumo e aproveitamento das suas fontes de energias renováveis, com o objetivo de otimizar os seus processos e de levar a cabo uma correta racionalização.

Entre os **componentes mais importantes** que formam parte deste sistema de gestão, destacam-se pela sua importância os seguintes:

- Analisadores de rede trifásicos e monofásicos para efectuar o processo de monitorização de consumos e estabelecer os níveis de eficiência energética do edifício.
- Sensores de movimento e luz natural para otimizar a luminosidade das lâmpadas.
- Sistemas de climatização formados por unidades de tratamento de ar, responsáveis por renovar e adequar a temperatura do ar no edifício.
- Sondas de medida da temperatura, humidade e qualidade do ar para melhorar o funcionamento das unidades de tratamento do ar.
- Aplicações para visualizar toda a informação da tarifa elétrica contratada e os seus custos de consumo, com o fim de definir as ações a realizar para melhorar as taxas de poupança de energia e otimizar o processo de tomada de decisões.
- Sistemas de drenagem instalados perto do edifício para o aproveitamento e posterior reutilização das águas fluviais.
- Ecrãs LCD de informação ao público que mostram em tempo real os valores mais representativos dos consumos efetuados no edifício para promover um uso correto das instalações e difundir os avanços em eficiência energética.

Graças à implantação de todos estes sistemas de medição e análise da informação, **conseguiu-se uma redução na emissão de dióxido de carbono para a atmosfera em mais de 6 toneladas ao ano, o que representa outro claro caso de sucesso na aplicação das TIC ao cuidado do meio ambiente e a luta contra as alterações climáticas.**

4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Visor Mirame IDEduero (I)

O Geoportal da **Confederação Hidrográfica do Douro** conta com o **Visor Mirame -DEduero** que permite conhecer a informação geral e o estado de todos os seus recursos, com base na seguinte classificação

- Elementos naturais (Rios, Lagos, Mananciais)
- Infraestruturas (Presas e açudes, Reservatórios, Jangadas, Canais)
- Massas de água superficial (Rio, Lago, Reservatório, Canal)
- Massas de água subterrânea
- Pressões (Descargas, Poluição superficial difusa, Poluição subterrânea difusa, Extrações, Transferências, Barragens e represas, Oleódutos, barragens em lagos)
- Usos (Núcleos, Outros abastecimentos fora de núcleos, Regadios, Explorações de gado, Centrais térmicas, Centrais hidroelétricas, produção força motriz, Indústrias produtoras, bens de consumo, Indústrias de ócio e turismo, Indústrias extrativas, Aquicultura, Campos de golfe, Usos recreativos, Outros aproveitamentos não ambientais, Outros aproveitamentos ambientais)
- Zonas protegidas (Abastecimentos superficiais, Abastecimentos subterrâneos, Zonas de uso recreativo, Zonas vulneráveis, Zonas sensíveis, LIC - Lugares de interesse comunitário, ZEPA - Zonas de proteção de aves, Águas minerais e termais, Zonas húmidas, zonas piscícolas, Reservas naturais fluviais, Zonas de proteção especial)
- Demandas (Demandas urbanas, Demandas agrárias, Demandas agrárias - Unidades elementais, Demandas de gado)
- Monitorização de águas superficiais (Programas de seguimento, Estações de seguimento, Pontos de amostragem)
- Monitorização de águas subterrâneas (Programas de seguimento)
- Medidas/actuações (Programa de medidas, Medidas propostas)

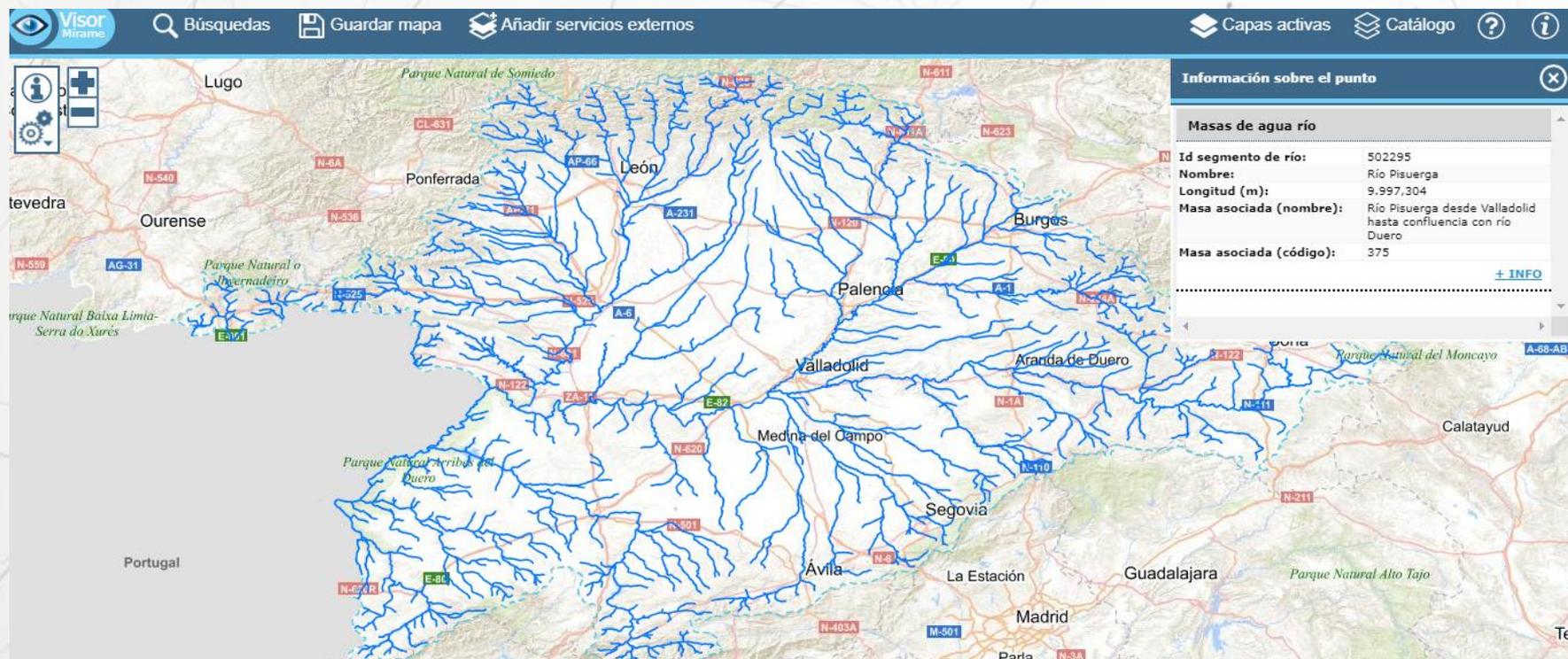


4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Visor Mirame IDEduero (II)

O Geoportal da **Confederação Hidrográfica do Douro** conta com o **Visor Mirame IDEduero** que permite conhecer o estado de todos os seus elementos naturais como Rios, albufeiras e barragens.

Assim por exemplo ao seleccionar o rio Pisuerga na sua passagem pela cidade de Valladolid mostra-nos as Massas de Água do rio com o seu segmento de rio, a sua longitude em km, o nome e o código da massa associada.



The screenshot displays the Visor Mirame IDEduero web application interface. The main map shows the Douro basin with various cities and natural parks. A data panel on the right provides information about the selected river segment.

Información sobre el punto

Masas de agua río	
Id segmento de río:	502295
Nombre:	Río Pisuerga
Longitud (m):	9.997,304
Masa asociada (nombre):	Río Pisuerga desde Valladolid hasta confluencia con río Duero
Masa asociada (código):	375

[+ INFO](#)

4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Plano Piloto Estações de Carregamento Veículo Elétrico (Valladolid e Palencia)

O veículo elétrico, os combustíveis verdes e os controladores de dióxido de carbono apresentam-se como elementos indispensáveis para construir o paradigma de Smart Mobility e avançar no caminho para a sustentabilidade.

Com a ideia de promover uma mobilidade sustentável, novas soluções se apresentam como redes de carregamento de carros elétricos, apoiadas em navegadores inteligentes que permitam geolocalizá-las e otimizar rotas de deslocação. **O plano piloto de estações de carregamento de veículos elétricos de Valladolid e Palencia possibilitou a instalação de 34 e 10 pontos de fornecimento energético nestas cidades, respetivamente.** Estes sistemas complementam-se com a instalação de uma estação elétrica de carregamento rápido e um ponto de abastecimento de GLP para veículos adaptados.

Atendendo aos tempos de recarga, as estações oferecem os seguintes modos de carregamento:

- Rápido.
- Semirrápido.
- Lento.

PLAN PILOTO VEHICULO ELÉCTRICO VALLADOLID Y PALENCIA

V-D-D-P

INFORMACION

SOLICITUD TARJETA

Plan Piloto para la implantación de las ESTACIONES DE RECARGA para el VEHICULO ELÉCTRICO en las ciudades de Valladolid y Palencia.

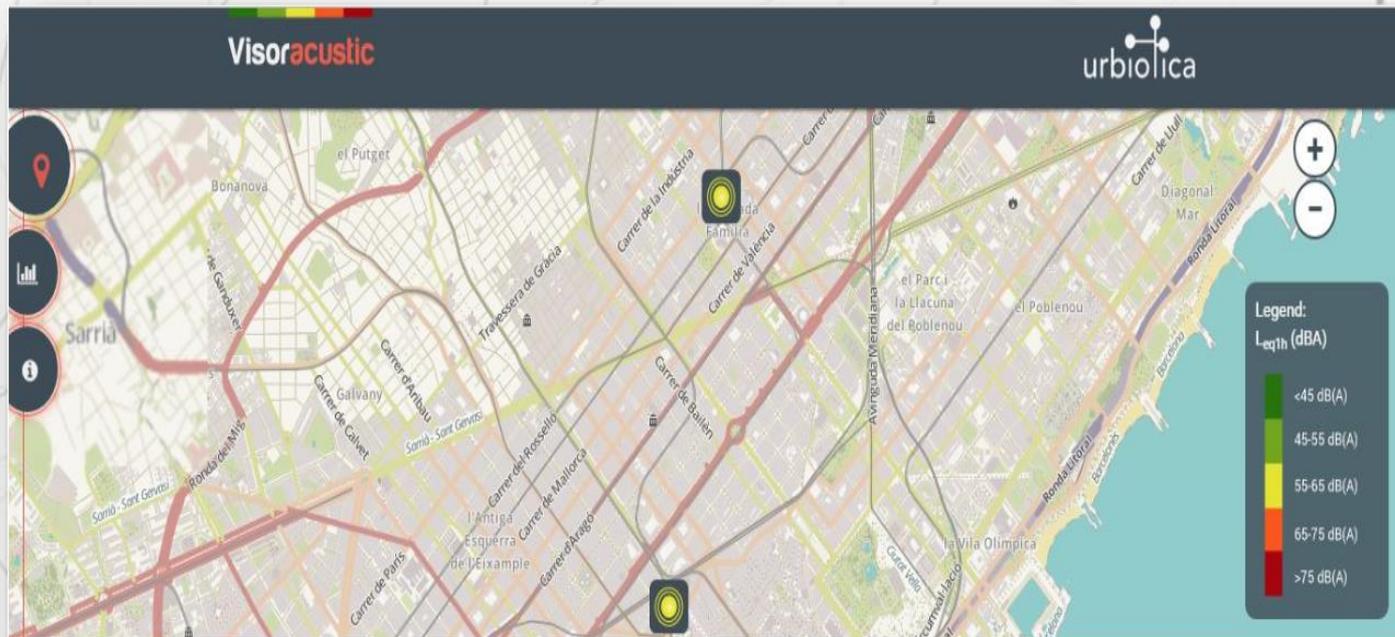
PUNTOS RECARGA

4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Smart Green

O Programa de Vigilância Ambiental, incluído no projeto Smart Green impulsionado pela Câmara de Gerona, é uma iniciativa para tratar de reduzir os níveis de poluição acústica na cidade, principalmente devidos a fatores como o tráfego, as obras e a atividade industrial.

Para isso, implementa-se uma rede sem fios de vigilância com sensores integrados da companhia espanhola Urbíolica nos postes da localidade, de forma a registar de maneira contínua e autónoma o número de decibéis presentes no ambiente. Estes dados podem processar-se e visualizar-se em tempo real através de aplicações software, com as que geram alertas em caso de que se superem os limites estabelecidos, elaborar mapas de ruído de maior qualidade e estabelecer estratégias eficientes e sustentáveis adaptadas à situação real de cada zona da cidade.



4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Sistema de Recolha de Resíduos Envac

O sistema de recolha de resíduos criado pela empresa sueca Envac foi seleccionado recentemente pela UE como “um exemplo de tecnologia inteligente e sustentável”.

Trata-se de uma solução inovadora baseada na recolha automática de resíduos através de uma rede subterrânea de canos que conecta os contentores situados na via pública ou nos próprios domicílios dos utilizadores com os correspondentes centros de recolha, pontos nos quais se procede ao seu posterior envio às estações de tratamento, onde se aplica um processo de reciclagem e aproveitamento energético.

A implementação de caixas de correio de recolha inteligente dotado com cartões de proximidade torna possível identificar e faturar a cada utilizador em função do volume dos resíduos depositados no seu interior. A análise dos dados mediante técnicas de Big Data traz ainda maior fiabilidade no momento de proporcionar um serviço de gestão de resíduos personalizado para cada utilizador.

Este sistema otimiza as medidas higiénicas, diminui o risco de pragas e incêndios e reduz a emissão de poluição para o ambiente.





4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

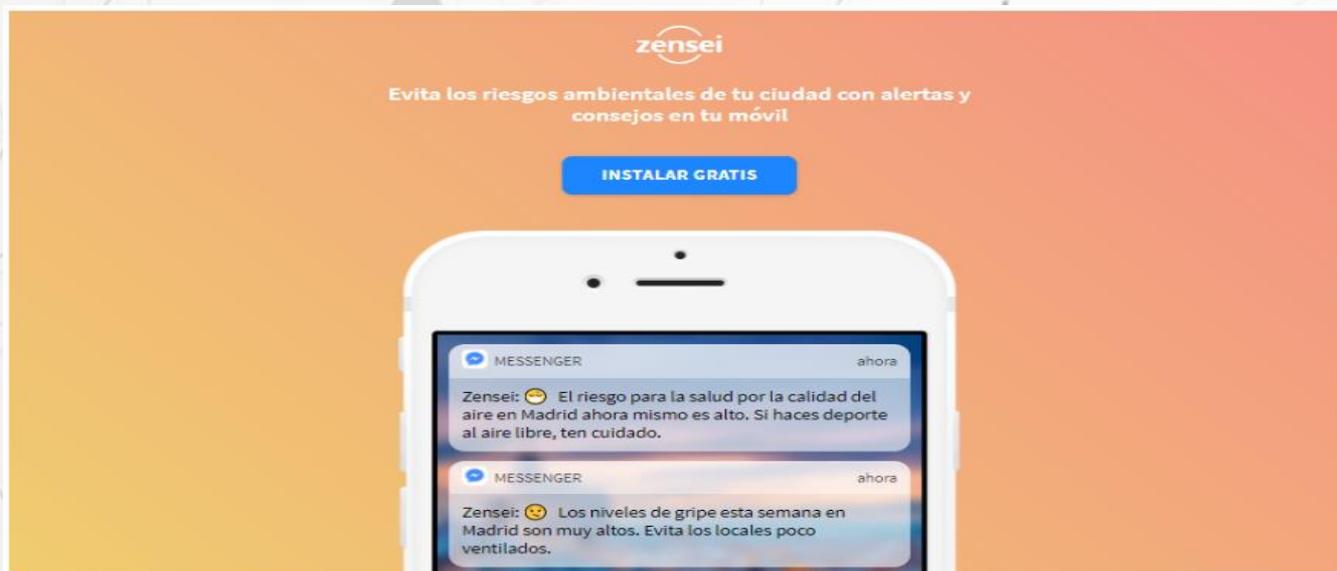
Tecnologia ChatBot

A criação de aplicações ChatBot baseadas em algoritmos de IA abre a porta a um novo modo de interação entre pessoas e máquinas. Numerosas disciplinas já beneficiaram desta nova tecnologia para fornecer todo o tipo de informação aos utilizadores, resolver as suas dúvidas e inclusivé processar os seus pedidos de uma forma simples e segura.

Em seguida, destacamos algumas das principais soluções ChatBot em espanhol que já estão em funcionamento dentro do âmbito de Smart Environment:

Aqu@bot: com o fim de fornecer todo o tipo de informação aos utilizadores acerca das alterações climáticas e dos seus efeitos no ambiente, apoiando-se em dados oficiais e medidas recomendadas por parte da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Zensei: para informar e avisar de uma maneira mais global dos níveis de poluição, radiação, alérgenos ou inclusivé patogénios numa determinada região, compilando para isso dados de fontes oficiais como a AEMET, o Ministério para a Transição Ecológica e o Instituto Carlos III da Saúde.





4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Flow de Plume Labs

Com a ideia de ajudar os cidadãos a gerir a sua saúde no meio ambiental de uma forma mais sustentável, a empresa francesa Plume Labs criou o wearable Flow, capaz de monitorizar em tempo real o ar que respiramos.

Este dispositivo analisa a qualidade do ar e mede os níveis de poluição, temperatura e humidade presentes no ambiente. Esta informação permite aos seus utilizadores dispor dos últimos dados no que diz respeito ao meio ambiente que os rodeia, programar alarmes que os avisem em caso de que se ultrapassem os valores recomendados, realizar previsões a partir de dados históricos e propor rotas mais saudáveis e menos congestionadas para os seus destinos.

O tamanho reduzido do wearable facilita que o utilizador possa transportá-lo a qualquer lugar de uma forma simples e rápida, atualizando constantemente toda a informação.





4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Geoportal LOCALGIS

A criação de geoportais webs permite oferecer a qualquer utilizador o acesso a uma série de recursos e serviços baseados na informação geográfica. A sua implantação por parte das Administrações Públicas possibilita a integração, a interoperabilidade e o intercâmbio de informação entre os cidadãos e as instituições.

No âmbito da sustentabilidade, os geoportais permitem registar os níveis de poluição, a gestão de recursos e/ou a existência de zonas verdes nos territórios, entre outros dados de interesse.

Entre os principais geoportais existentes na rede, destacamos pela sua transparência e facilidade de uso o geoportal LOCALGIS, posto em funcionamento pela Diputación de Valladolid.

localgis

DIPUTACIÓN DE VALLADOLID

Municipios:
Seleccione un municipio

Leyenda:
■ Municipios con carga básica
■ Municipios con carga básica + avanzada

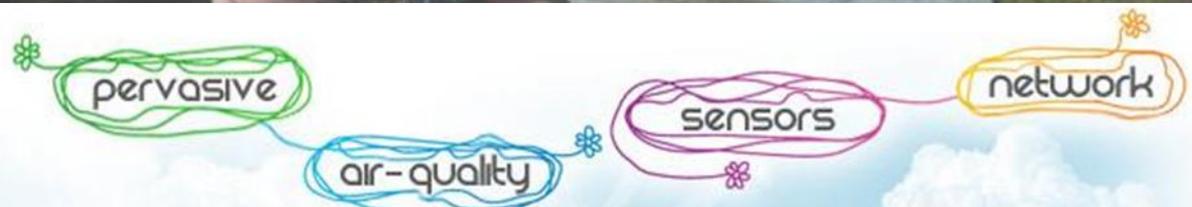
4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

RESCATAME

O projeto Red Extensa de Sensores de Calidad do Aire para uma Gestão do Tráfego Amigável com o Meio Ambiente (RESCATAME) coloca em funcionamento na cidade de Salamanca um modelo estatístico de previsão da poluição atmosférica a partir da implementação de uma ampla rede de sensores na cidade, com a qual monitorizam o estado do tráfego e do meio ambiente.

Os principais objetivos são:

- Realizar *previsões* dos níveis de poluição na atmosfera em tempo real.
- *Estimar* os possíveis efeitos dos diferentes *modelos* de *regulação* do *tráfego* em função de toda a informação recolhida.
- Criação de uma plataforma de dados de forma a informar e consciencializar a população da necessidade de melhorar a acessibilidade nos territórios e diminuir os níveis de poluição.



4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Wasmote (I)

O desenho e a criação da rede de sensores foi realizado pela empresa espanhola **Libellum**, através da sua tecnologia **Wasmote**, que regista e envia os dados relativos ao estado do tráfego e das condições do meio ambiente a qualquer plataforma de IoT com conexão à nuvem.

Estes dispositivos consistem em pequenas estações autónomas alimentadas com energia fotovoltaica, capazes de tomar as seguintes medidas:

- Concentrações de monóxido de carbono, dióxido de nitrogénio, ozono e pó no ar.
- Condições meteorológicas, humidade e temperatura.
- Fluxo de tráfego por correlação com os níveis de ruído.



4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

Waspote (II)

Waspote é uma solução completa que inclui componentes hardware (placas) às quais é possível integrar uma multitude de sensores de baixo custo. As ferramentas que se utilizam são muito semelhantes às que utilizam os dispositivos Arduinos de tal forma que o código existente é compatível entre ambas as plataformas.

A placa Waspote possui um microprocessador, memória, acelerómetro e múltiplos sockets que permitem emparelhar módulos ao produto base.

O baixo consumo de todos as suas componentes, a versatilidade na configuração dos sensores, um único sistema operativo que, dada a sua popularidade permite uma fácil integração com independência dos fabricantes e um modelo de conectividade excelente e multi-tecnologia configura, sem lugar a dúvidas, uma das melhores aplicações T.I.C. aos ambientes urbanos e rurais.

Agricultura

- Acclerómetros.
- Temperatura.
- Radiação solar UV e fotosintética.
- Dendrómetros.
- Nível de água.
- Estações meteorológicas reduzidas.
- Pluviómetros.
- Ultrasons.



Gases

- Sensor O2.
- Sensor O3.
- Sensores de monóxido e dióxido de carbono.
- Medidores de amoníaco.
- Medidores de metano.
- Infravermelhos não dispersivos (NDIR).
- Sensores Pellistor.



Agua.

- Medidor Ph.
- Sensor ORP.
- Nível de oxigénio em dissolução.
- Conductividade.
- Temperatura.
- Velocidade.

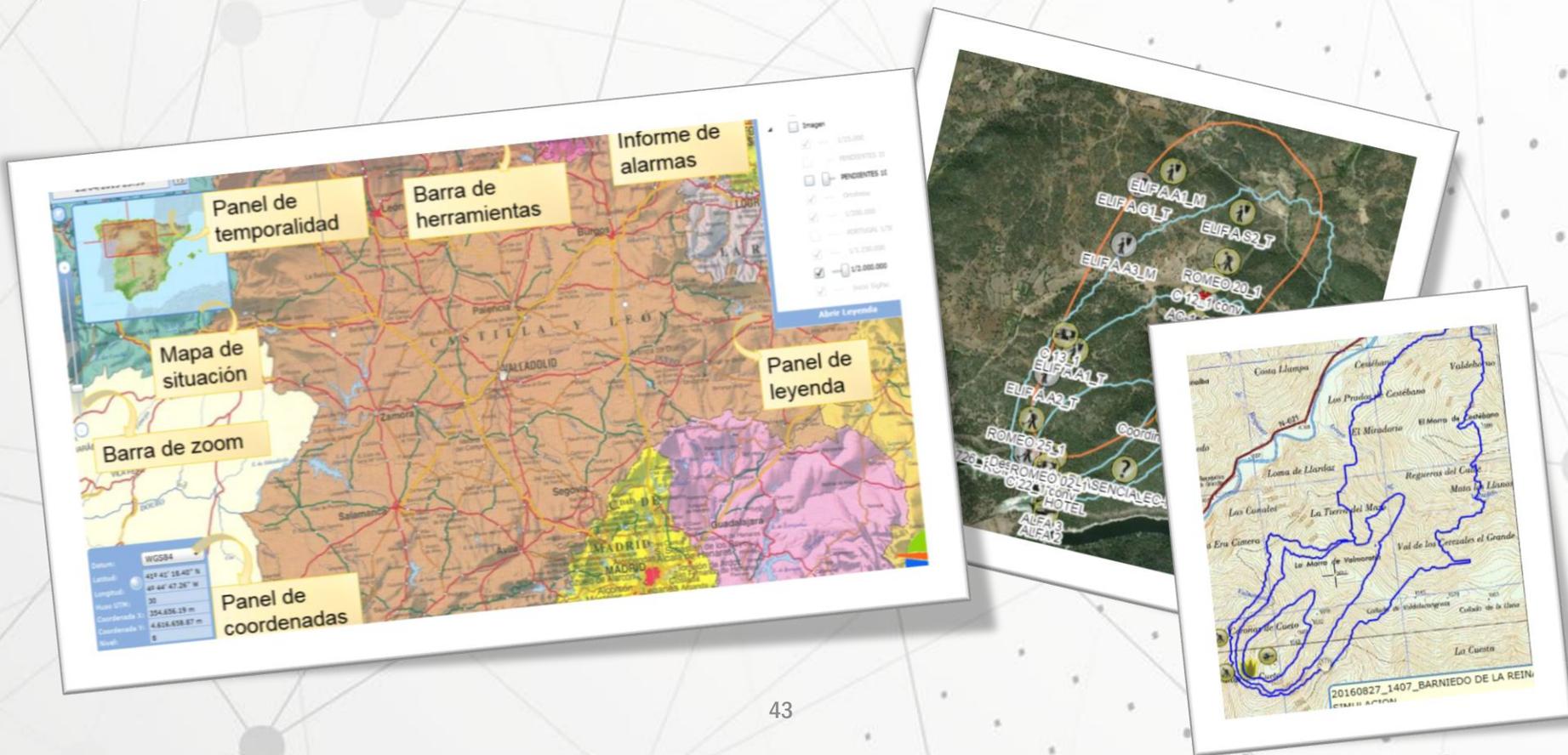


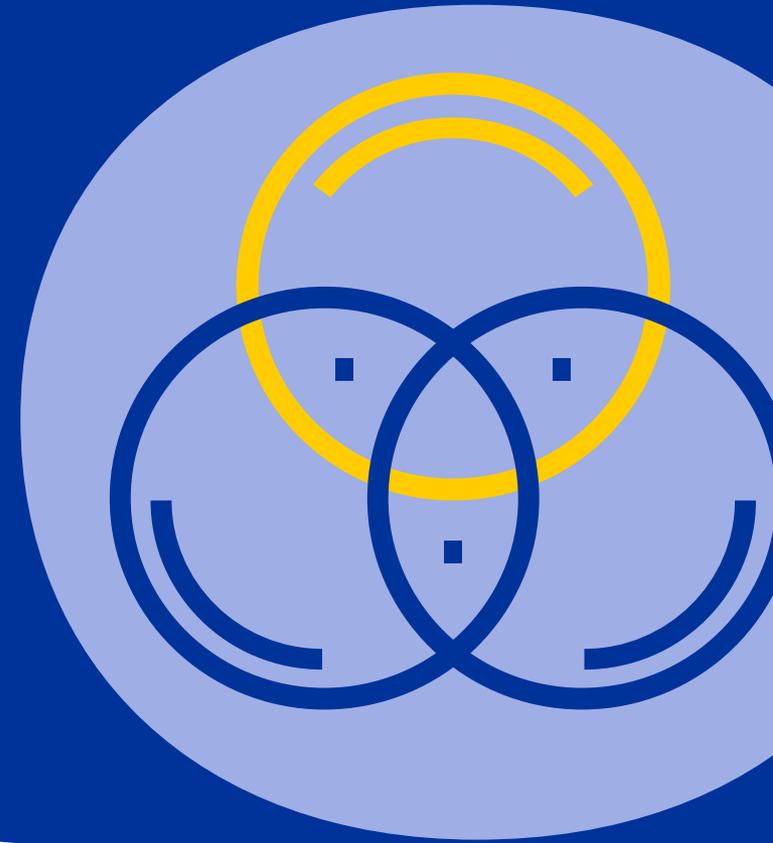


4. SOLUÇÕES INOVADORAS E CASOS DE SUCESSO

EMERCARTO

Desenvolvida pelo Grupo TRAGSA, consiste numa base de dados para a Gestão e manutenção da informação e um Visor SIG, com mapas e ortofotos que utiliza a D.G. de Meio Natural da Junta de Castilla e León para o controlo dos incêndios da região. Tem como objetivo o manuseamento e visualização dos meios operacionais de **luta contra incêndios florestais**. Ao dar informação em tempo real da posição exata de cada um dos meios operacionais de extinção, permite mobilizá-los de uma maneira mais rápida e eficiente conseguindo uma menor afetação ao meio por incêndios.





5. CONCLUSÕES



5. CONCLUSÕES

O novo modelo de gestão *Smart* dos municípios abre novas oportunidades para impulsionar a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos através da inovação e da tecnologia. Contudo, o êxito dos territórios inteligentes não se entende se não for através da proteção e da utilização sustentável de todo o ecossistema que o envolve.

Um meio ambiente, considerado inteligente, apoia-se no potencial que oferecem as novas tecnologias para proteger e preservar o seu património natural. Dentro deste contexto, surge o paradigma *Smart Environment*, com o firme objetivo de intensificar os esforços para assegurar a luta pelo cuidado do meio ambiente e garantir a sustentabilidade global.

Com carácter geral, as principais linhas de actuação do modelo centram-se na aplicação das seguintes medidas:

- Uso de energias renováveis.
- Redução na emissão de gases poluentes e agentes prejudiciais para a saúde.
- Optimização de recursos.
- Sensibilização e consciencialização social.





5. CONCLUSÕES

O uso de redes de sensores, drones ou medidores inteligentes, entre outras tecnologias, permite monitorizar uma grande diversidade de parâmetros e variáveis do meio ambiente, com as quais determina em tempo real o estado de cada ambiente. Os dados compilados podem ainda ser processados através das novas metodologias de informação como Big Data, que fornece um valor acrescentado a toda a informação e permite estabelecer relações entre diferentes padrões ainda mais precisas que as ferramentas de análise de dados convencionais. As aplicações baseadas em IA complementam estes processos e permitem realizar previsões de uma forma altamente precisa, com as quais melhorar a fase de tomada de decisões e fornecer assim um conhecimento ainda maior do meio que nos rodeia.

Na atualidade, numerosas regiões dentro do nosso país (Espanha) souberam aplicar adequadamente este novo modelo de gestão smart nos seus territórios, melhorando assim a qualidade ambiental, promovendo uma edificação sustentável, equipando os seus espaços e infraestruturas com novas soluções para otimizar os seus recursos e proteger a sua biodiversidade, facilitando o uso de meios de transporte alternativos mais limpos e respeituosos com o ambiente, reduzindo o nível de ruído, impulsionando um turismo ecológico e implementando campanhas de educação baseadas nos princípios da sustentabilidade.

Não obstante, para alcançar com êxito todos os objetivos que desde este novo paradigma se podem estabelecer, é crucial que as autoridades locais, peritos e cidadãos criem consciência e que trabalhem todos juntos com o claro objetivo de fazer do mundo um lugar mais limpo, sustentável e próspero.





REFERÊNCIAS E BIBLIOGRAFIA

- Secretaría General Técnica Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente: Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información (2012).
- Organización de las Naciones Unidas (ONU): Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2017).
- Unión Europea (UE): Guía rápida Horizon 2020 en breve (2014).
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD): Plan Nacional de Acción de Eficiencia Energética (2017).
- Instituto Tecnológico de Informática (ITI): Smart Environments: Las TIC en las Ciudades Inteligentes (2011).
- El impacto del Turismo en los Sitios Patrimonio de la Humanidad. Una revisión de las publicaciones científicas de la base de datos Scopus – Revista de Turismo y Patrimonio Cultural 13, 1247 (2015).
- Confederación Española de Empresas de Tecnologías de la Información, Comunicación y Electrónica (CONETIC): Cómo emprender en el ámbito de las Smart Cities. Guía para emprendedores TIC (2014).
- Domotic: Demostración de modelos para la optimización de tecnologías para la construcción inteligente (2014).
- Junta de Castilla y León: Guía del vehículo eléctrico para Castilla y León (2013).
- Centro Tecnológico CARTIF: PROYECTO RESCATAME: Nueva estrategia de gestión y control de la contaminación generada por el tráfico urbano (2013).
- La Sociedad Internacional de Ecoturismo (TIES): <http://www.ecotourism.org/what-is-ecotourism>
- Ambinnovación (<https://ambinnovacion.com.es/.../proyecto-verde/10-principales-aplicaciones-de-los-sig-en-medio-ambiente>)
- Replicalia (<https://replicalia.com/green-it-cloud-computing-y-medio-ambiente>)
- SmartCity VyP (<http://www.smartcity-vyp.es/estaciones-de-recarga-de-vehiculos-eléctricos>)
- Relación de proyectos de la Dirección General del Medio Natural, Junta de Castilla y León.

