



**LAYMAN'S REPORT**  
**LIFE CERSUDS**

LIFE15 CCA/ES/000091

LIFE  
CER  
SUDS

/PT

## INFORMAÇÃO DO PROJETO

**Referência do Projeto:** LIFE15 CCA/ES/000091

**Duração:** Outubro 2016 – Setembro 2019

**Orçamento total:** 1.817.972 €

**Financiamento do Programa LIFE:** 986.947 €

## FINANCIAMENTO DO PROJETO

Projeto financiado pelo programa LIFE da União Europeia



Com a colaboração da Generalitat Valencia através do IVACE



**GENERALITAT  
VALENCIANA**



## Consórcio LIFE CERSUDS

### Coordenador do projeto



Instituto de Tecnología Cerámica (ITC-AICE)  
e-mail: [itc@itc.uji.es](mailto:itc@itc.uji.es)  
[www.itc.uji.es](http://www.itc.uji.es)

### Parceiros do projeto



UPV  
[www.upv.es](http://www.upv.es)



TRENCADIS de SEMPRE  
[www.trencadisdesempre.com](http://www.trencadisdesempre.com)



AYUNTAMIENTO DE  
BENICÀSSIM  
[www.benicassim.es](http://www.benicassim.es)



CCB  
[www.centroceramico.it](http://www.centroceramico.it)



CHM  
<http://chm.es>



CTCV  
[www.ctcv.pt](http://www.ctcv.pt)

Este documento elaborado conjuntamente pelos beneficiários do projecto reflecte a opinião do autor e a Comissão Europeia não é responsável pela utilização que possa ser feita da informação nele contida.

## Índice

1.

O que é o programa life da União Europeia?

página 4

2.

Qual é o propósito principal do LIFE CERSUDS?

página 5

3.

O que fizemos no LIFE CERSUDS?

página 5

4.

Porquê e como desenvolvemos o sistema  
LIFE CERSUDS?

página 9

5.

Resultados de LIFE CERSUDS

página 12

## 1. O QUE É O PROGRAMA LIFE DA UNIÃO EUROPEIA?

O programa LIFE é o instrumento de financiamento da UE para o meio ambiente e as ações climáticas. O objetivo geral do LIFE é contribuir para a implementação, atualização e desenvolvimento da política e da legislação meio-ambiental e climática da UE mediante o cofinanciamento de projetos com valor acrescentado europeu.



## 2. QUAL É O PROPÓSITO PRINCIPAL DO LIFE CERSUDS?

Promover o uso de infraestruturas verdes nos planos urbanísticos e melhorar a capacidade de adaptação à mudança climática nas cidades foi o propósito principal do projeto LIFE CERSUDS.

LIFE CERSUDS alinha-se com os princípios da Economia Circular, desde que foi dado um uso inovador a um material cerâmico de alta qualidade que se encontrava em stock e fora do mercado, portanto, com escasso valor comercial, para criar um novo Sistema Urbano de Drenagem Sustentável (SUDS), desta vez utilizando a cerâmica na fabricação de um pavimento permeável como elemento principal para a construção do SUDS. Desta forma, conseguimos um sistema inovador, com efeito estético agradável, útil para os cidadãos e de baixo impacto ambiental.

Os **objetivos principais** do projeto foram:

- Aumentar as superfícies permeáveis das cidades, reduzindo as inundações em caso de chuvas torrenciais.
- Aproveitar a água armazenada durante as chuvas, reutilizando-a em períodos de seca.
- Reduzir volumes de escorrência e caudais máximos

de água que acabam por chegar à rede de coletores e em consequência, à estação depuradora ou ao recetor médio.

- Integrar na paisagem urbana o tratamento das águas pluviais.
- Reduzir os efeitos da contaminação difusa protegendo a qualidade da água e evitando assim problemas nas depuradoras.
- Como o material cerâmico que se utiliza é de baixo valor comercial e está em stock, foram diminuídas as emissões de CO<sub>2</sub> associadas à fabricação do pavimento.
- Evitar a formação de poças, aumentando a segurança e a comodidade ao transitar pelas ruas em tempo de chuva, além de oferecer um acabamento estético de qualidade.
- Desenvolver e promover cidades à escala social e económica, graças à instalação do LIFE CERSUDS.
- Construir e instalar um demonstrador SUDS numa cidade, concretamente a rua Sant Vicent do município de Benicàssim (Castellón-España). Esta

zona é usualmente afetada por inundações devido aos fenómenos de gota fria que se produzem em determinados períodos do ano. O demonstrador aqui construído pretendia verificar que este sistema cerâmico de drenagem sustentável permite uma melhor gestão de águas pluviais e é válido para a reabilitação de zonas de tráfego ligeiro.

- Dar uma nova saída comercial e incrementar os benefícios da indústria reduzindo el material cerâmico com bajo valor comercial que se encontra armazenado nas empresas.

- Fomentar uma maior consciência, tanto das administrações públicas como dos cidadãos ou de profissionais do mundo da construção, obras públicas, arquitetura, etc., através de atividades de formação e divulgação do desenvolvimento do projeto LIFE CERSUDS.

- Gerar documentação técnica e precisa para a réplica de pavimentos permeáveis baseados nos princípios do demonstrador em outras cidades.



### 3. O QUE FIZEMOS NO LIFE CERSUDS?

O projeto LIFE CERSUDS, com uma duração de 3 anos, iniciou-se em Outubro de 2016 e foi finalizado em Setembro de 2019. Antes da construção do demonstrador, foi necessário realizar uma série de ações, como:

#### Caracterizar e quantificar produtos cerâmicos de baixo valor comercial

Realizou-se um estudo do stock cerâmico disponível em Espanha, Itália e Portugal, que pode ser descarregado em

[www.lifecersuds.eu/es/documentos](http://www.lifecersuds.eu/es/documentos).

Este estudo levou a cabo através de uma série de entrevistas realizadas às companhias mais representativas dos sectores cerâmicos destes países, podendo avaliar a quantidade, qualidade, localização e preços do material com baixo valor comercial das empresas cerâmicas italianas, espanholas e portuguesas.

			
Excesso de stock no sector	7,33	4,72	0,24
Stock disponível para o projeto	5,24	3,65	0,14

Milhões m<sup>2</sup>

## Recolha de informação junto de outros atores implicados e stakeholders

Uma das primeiras ações foi a criação de um Grupo de Trabalho Regional (GTRLC) composto por diversas administrações públicas, entidades e organismos envolvidos nas políticas de gestão hídrica, onde os interesses foram definidos, sinergias e estratégias adequadas para o correto desenvolvimento do projeto. Os membros e representantes de entidades integrantes do Grupo de Trabalho Regional contribuíram com a sua experiência no campo da regulamentação, qualidade das águas, redes de distribuição e recolha, assim como sua experiência acumulada no desenvolvimento de projetos LIFE com evidentes pontos de contacto com este projeto.

## Os integrantes do Grupo de Trabalho Regional LIFE CERSUDS (GTRLC) são:

Conselleria d'Habitatge, Obres Públiques i Vertebració del Territori.

[www.habitatge.gva.es](http://www.habitatge.gva.es)

Confederación Hidrográfica del Júcar.

[www.chj.es](http://www.chj.es)

Entidad Pública de Saneamiento de Aguas residuales de la Comunidad Valenciana.

[www.epsar.gva.es](http://www.epsar.gva.es)

Federación Valenciana de Municipios y Provincias.

[www.fvmp.es](http://www.fvmp.es)

Ayuntamiento de Benaguasil.

[www.benaguasil.com](http://www.benaguasil.com)

Universitat Politècnica de València.

[www.iiama.upv.es](http://www.iiama.upv.es)

Ayuntamiento de Benicàssim.

[www.benicassim.es](http://www.benicassim.es)

Diputación de Castellón.

[www.dipcas.es](http://www.dipcas.es)

Ayuntamiento de Castellón.

[www.castello.es](http://www.castello.es)

ASCER (Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos).

[www.ascer.es](http://www.ascer.es)

COFINDUSTRIA CERAMICA.

[www.confindustriaceramica.it](http://www.confindustriaceramica.it)

APICER.

[www.apicer.pt](http://www.apicer.pt)

Sociedad de Fomento Agrícola Castellonense S.A (Facsa).

[www.facsa.com](http://www.facsa.com)

Planifica Ingenieros y Arquitectos, Coop.V. Planifica.

[www.planifica.org](http://www.planifica.org)

Instituto de Tecnología Cerámica, ITC-AICE.

[www.itc.uji.es](http://www.itc.uji.es)

Consorzio Universitario per la gestione del Centro di Ricerca e Sperimentazione per l'industria Ceramica - Centro Ceramico,CCB.

[www.centroceramico.it](http://www.centroceramico.it)

CHM obras e infraestructuras, S.A.

[http://chm.es](http://http://chm.es)

Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, CTCV

[www.ctcv.pt](http://www.ctcv.pt)

Trencadís de Sempre, S.L.

[www.trencadisdesempre.com](http://www.trencadisdesempre.com)



Segunda reunião do GTRLC 17 de Janeiro de 2017  
Castelló, Espanha



Terceira reunião do GTRLC 4 de Maio de 2017.  
València, Espanha

### Definição do Demonstrador

Foi necessário definir os objetivos hidráulicos, ambientais e sociais que procurávamos como consórcio em LIFE CERSUDS, além de verificar a viabilidade e adequação normativa das soluções que decidimos adotar.

Também foi necessário analisar os processos de colocação em obra e de monitorização posterior dos resultados e, claro, capturar no projeto de execução as obras a serem executadas.

### Definição do sistema permeável cerâmico

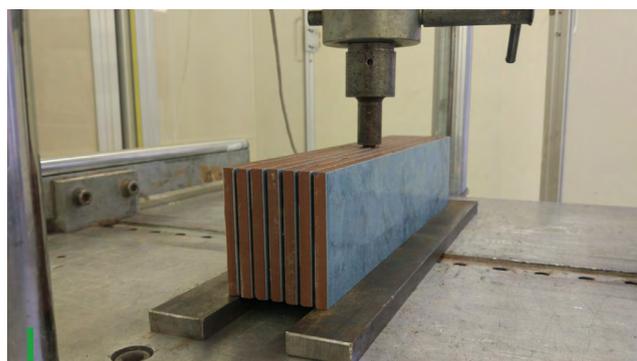
Por seu carácter inovador e disruptivo, definir como seria nosso sistema permeável cerâmico, captar muito bem seus requisitos e obter suas especificações foi decisivo para poder replicá-lo em outras cidades de Espanha, Itália, Portugal e também no resto da UE, de uma maneira simples. Além disso, pudemos obter um guia completo das possibilidades formais do pavimento. Estes documentos revestem-se de grande importância pois no futuro servirão de base na hora de redigir licitações públicas para a urbanização de espaços no entorno das cidades, tornando-os mais amigos do ambiente más, e protegendo os cidadãos ao mitigar os efeitos negativos das emergências climáticas.

### Desenvolvimento do Demonstrador

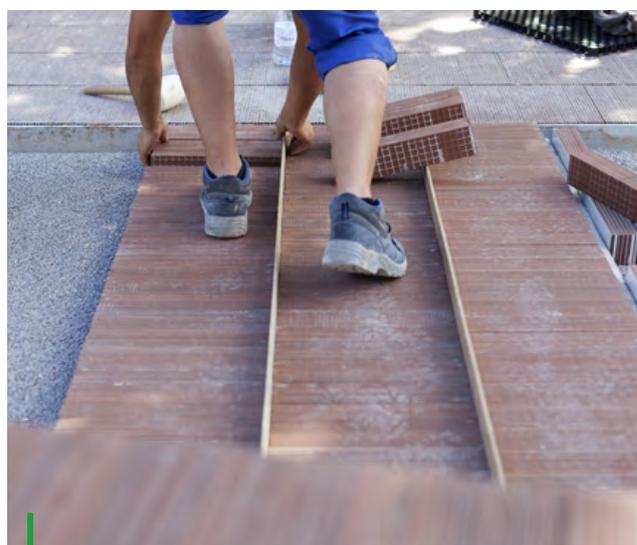
Nesta fase foi incluída a fabricação do produto cerâmico permeável, a execução do projeto, assim como a instalação dos sistemas de medição. O demonstrador permitiu a monitorização dos resultados tanto na fase de realização como na sua colocação em serviço durante os meses posteriores. Além disso, utilizou-se como espaço de divulgação para o pessoal técnico, membros das administrações públicas, cidadãos e em suma, para quem tema a responsabilidade da tomada de decisões no espaço urbano.



Imagem virtual do demonstrador



Ensaio do produto cerâmico permeável



Instalação do produto cerâmico permeável

## Replicabilidade

O objetivo desta ação foi demonstrar a viabilidade de replicação do sistema em outras zonas de Espanha, assim como em Itália e Portugal. De facto, o sistema será incorporado no demonstrador do projeto Lugo+Biodinámico, no projeto de remodelação do entorno da Plaza Anselm Clavé de Sabadell e com possibilidade de réplica em Aveiro (Portugal) e em Fiorano (Itália), dois países em que se destacam os seus respetivos clusters cerâmicos e que têm problemas climáticos semelhantes ao espaço espanhol onde se encontra instalado o sistema LIFE CERSUDS.

## Ações de controle e monitorização

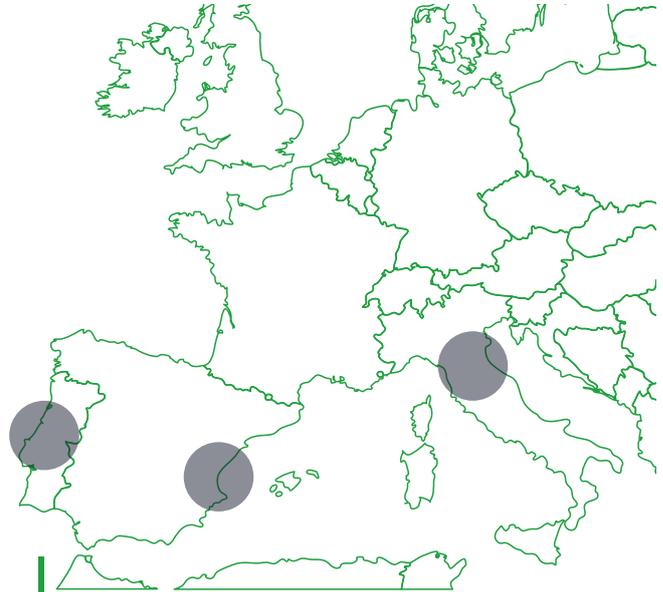
Foram medidos os impactos produzidos como consequência da implementação do projeto e sua comunicação, sua repercussão socioeconómica e sua influência nos indicadores propostos pelo programa LIFE.

## Comunicação e ações de divulgação dos resultados

Foi desenvolvido um pano de comunicação, quer internamente para os membros do consórcio, quer externamente, que englobou todas as ações dirigidas à transmissão dos benefícios dos sistemas urbanos de drenagem sustentável, em particular do projeto LIFE CERSUDS, de forma eficaz, aos cidadãos, agentes decisores e projetistas. O principal canal de comunicação através do qual as informações foram recolhidas e transmitidas foi a página web do projeto: [www.lifecersuds.eu](http://www.lifecersuds.eu) onde se pode ver, através de vídeos, documentos, comunicados de imprensa, material formativo, etc., tanto o desenvolvimento do projeto como os seus resultados. Existe um compromisso refletido no documento AfterLife Communication Plan segundo o qual o site será mantido ativo para continuar a dar informação de todas as atividades e repercussões do projeto.

## Gestão do projeto

Foram aglutinadas todas as tarefas destinadas a assegurar a correta execução do projeto.



Áreas potenciais de replicabilidade: Portugal, Espanha e Itália



Ações de controle e monitorização



## 4. PORQUÊ É COMO DESENVOLVEMOS O SISTEMA LIFE CERSUDS?

### O que são os Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS)?

Os SUDS são infraestruturas de drenagem urbana que reproduzem o ciclo hidrológico natural anterior à urbanização. Melhoram a qualidade das escorrências, reduzindo a contaminação e favorecendo a criação e manutenção de espaços para o desenvolvimento da flora e da fauna. Estes sistemas proporcionam às cidades novos meios e técnicas para uma abordagem sustentável da gestão águas pluviais nas cidades, integrando a gestão de escorrências na paisagem urbana, inspirando-se no comportamento natural antes da urbanização. Os SUDS, sistemas que se aplicam cada vez mais em todo o mundo, devolvem a água ao terreno, deixando que conviva com os cidadãos e ajude a melhorar a paisagem urbana que contemplamos diariamente.

Dentro dos diferentes sistemas SUDS, os pavimentos permeáveis drenantes têm uma fácil implantação no espaço público urbano e são muito efetivos. Permitem a penetração da água até uma camada inferior granular onde fica armazenada, filtrando-se lentamente para o substrato. Proporcionam um pavimento apto para a circulação automóvel e pedonal, e podem estar formados por elementos impermeáveis separados entre si, de forma que a água se infiltra entre os vazios, ou diretamente pelos materiais permeáveis, como agregados estabilizados, ou betuminoso ou betão poroso.

Os pavimentos permeáveis constituem uma das técnicas SUDS mais completas, porque permitem a retenção da água na base drenante, e o seu posterior transporte e/ou armazenamento para a sua reutilização. Também podem oferecer uma

série de processos de tratamento da água, como a biodegradação e a sedimentação, e portanto um aumento da qualidade das escorrências. A sua instalação dentro de áreas urbanas é uma opção quando se trata de gerar ou manter ecossistemas naturais que requerem um certo nível de humidade.

### Em que consiste o demonstrador LIFE CERSUDS?

Construímos um Sistema Urbano de Drenagem Sustentável desenvolvendo um pavimento permeável cerâmico baseado no emprego de produtos cerâmicos de baixo valor comercial. O demonstrador, com uma superfície de aproximadamente 3.000 m<sup>2</sup>, foi construído num entorno urbano consolidado de tráfego ligeiro e pedonal situado numa seção da rua Sant Vicent, no município de Benicàssim.

Construir o demonstrador neste espaço permite uma observação, monitorização e avaliação bastante adequada para demonstrar que este pavimento cerâmico permeável pode ser uma solução idónea para o urbanismo e uma referência para intervenções nos entornos consolidados, vinculada à criação de Infraestruturas Verdes Urbanas já que desde finais de Agosto até finais de Outubro devem ocorrer chuvas torrenciais ou o fenómeno da gota fria.

Por outro lado, a rua selecionada para o desenvolvimento do demonstrador é a artéria que une o município com a costa, em concreto com a "Torre de Sant Vicent", construída no século XVI e situada no extremo sul do passeio marítimo Bernat Artola.

Vista aérea Benicàssim



## Projeto do demonstrador LIFE CERSUDS

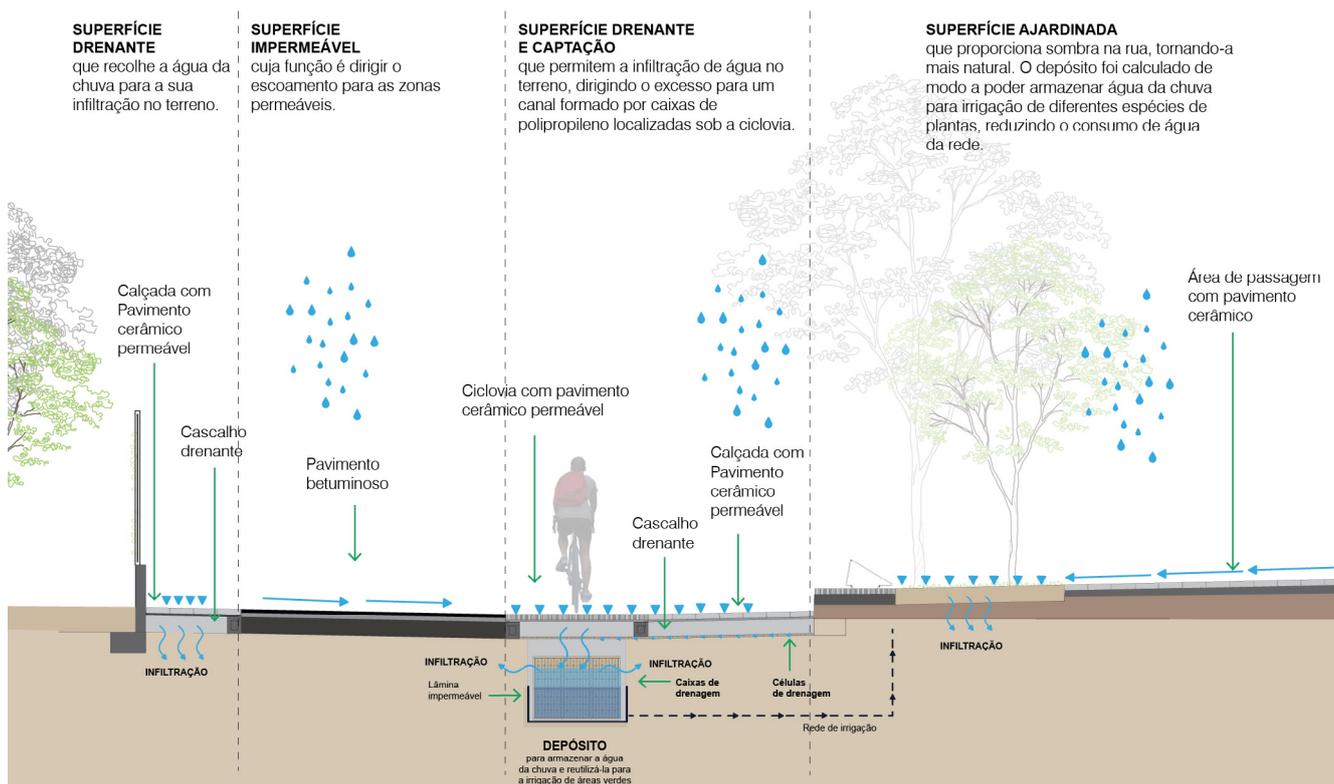
El proyecto del demostrador foi desenvolvido pelo gabinete de arquitetura F-VA “Fernandez-Vivancos Architect” com a participação do arquiteto Eduardo de Miguel ([www.fernandez-vivancos.com](http://www.fernandez-vivancos.com)). O desenho hidráulico do sistema foi desenvolvido por Sara Perales Momparler da Green Blue Management ([www.greenbluemanagement.com](http://www.greenbluemanagement.com)).

O demonstrador desenvolve-se numa seção da rua Torre de Sant compreendido entre a rua Mosén Elíes e a rua Tramontana do município de Benicàssim, sendo que esta seção manteve o funcionamento normal, consistindo numa pista central de sentido único, acompanhada por uma ciclovia e duas passagens de peões laterais.

O projeto abordou também a melhoria das condições de acesso do espaço público através da adaptação da dita seção a uma solução de plataforma única com pendente transversal de 2% para a ciclovia, obtendo uma seção de rua que se desenvolve a único nível que adicionado à sua inclinação longitudinal de 1,5%, permite a via de acesso aos equipamentos públicos

ao longo do traçado da rua. Além disso, como melhora das condições de utilização, reforçamos o carácter de permanência da zona situada em frente ao Pavilhão Polidesportivo Municipal, como ponto de descanso no passeio, desde o centro até à praia.

No que se refere ao Sistema urbano de Drenagem Sustentável (SUDS) passámos da solução anterior, que consistia numa superfície selada com coletor das escorrências urbanas mediante pontos de recolha conectados a um coletor de águas pluviais, a uma nova solução formada por um pavimento permeável composto por paralelepípedos cerâmicos de baixo valor comercial dispostos sobre bases drenantes que fazem percolar a água do solo, conduzindo o excesso de água a um reservatório /canal localizado sob a ciclovia que permite a recuperação dessas águas de modo a utilizá-las para irrigação das áreas ajardinadas e que serve também como coletor, atrasando e reduzindo a contribuição de águas para a rede durante os picos de precipitação



### A tomada da decisão política:

Como e porquê o governo municipal de Benicàssim decidiu apostar no LIFE CERSUDS.

Segundo as declarações de Susana Marqués, Presidente (Alcadesa) do Ayuntamiento de Benicàssim:



“Estou convencida de que o futuro das nossas cidades passa por ser necessariamente mais responsável com o nosso ambiente. Dissemos “sim” à realização do projeto LIFE CERSUDS no nosso município porque queríamos que fosse pioneiro neste âmbito. Benicàssim conta com um grande potencial e desde sempre apostou no empreendimento e na inovação e o facto de poder acolher este projeto para localizar o demonstrador foi para nós uma extraordinária oportunidade originada a partir de um problema. E é que o nosso município, pela sua localização geográfica, sofre em determinadas épocas do ano episódios de chuvas fortes. O LIFE CERSUDS resultou numa importante economia de recursos e numa visão mais sustentável da gestão da água, além de reutilizar material cerâmico de baixo valor comercial e fora de stock que de outro modo não seria utilizado.

Graças ao apoio institucional absoluto e ao compromisso técnico municipal, pudemos levar a cabo esta iniciativa que nos deu a oportunidade de partilhar experiências e conhecimento com entidades académicas e organizações prestígio internacional. Desde o início percebemos, entre todos, de que ser

a sede deste projeto europeu podia ser uma grande projeção para o município, como tem sido.

Quero enfatizar que desde o primeiro momento a execução do LIFE CERSUDS foi projetada sob uma premissa fundamental: a INFORMAÇÃO DO CIDADÃO, a fim de envolver os cidadãos e obter a sua cumplicidade. Portanto, desde o início, informámos as pessoas e os grupos de bairro a entenderem a grande oportunidade oferecida à nossa cidade pelo desenvolvimento de LIFE CERSUDS. Obviamente, e como em qualquer tipo de reabilitação urbana, causou alguns entraves no dia-a-dia da cidade, mas tentámos minimizar ao máximo os inconvenientes, concentrando esforços no projeto de itinerários alternativos que resolvessem problemas de mobilidade na envolvente da obra, para ser bem aceite pelos cidadãos.

Em resumo, estamos muito orgulhosos de Benicàssim e de fazer parte dessa iniciativa que nos deu a oportunidade de transformar um problema num grande sucesso para o nosso município.”

## 5. RESULTADOS DO LIFE CERSUDS

### Resultados hidráulicos

Segundo os dados registados no período de Setembro de 2018 a Agosto de 2019, estima-se que 1.060 m<sup>3</sup> (um pouco mais de um milhão de litros) precipitaram sobre a área do demonstrador, num total de 28 eventos de mais de 1 mm de chuva acumulada (com um total de 322 mm de chuva acumulada nesse período), e que o sistema geriu 86% do dito volume. Apenas 149 m<sup>3</sup> de água saíram do sistema num total de 5 eventos, dos quais, mais de três quartos no episódio torrencial de 18 de outubro de 2018. Ness dia caíram em Benicàssim 48,8 mm, valor igual ao percentil 97% do regime de chuvas nesta localidade, isto é, excedeu em média apenas 3% dos dias em que chove. Esses 86% de água gerida pelo sistema pode reutilizar-se ou regressar ao ciclo hidrológico por evapotranspiração ou infiltração.

Do ponto de vista da melhoria da qualidade das águas filtradas pelo sistema, os resultados mostram percentagens de remoção de sólidos em suspensão da ordem dos 80%, e reduções muito significativas de DBO5, DQO, hidrocarbonetos, gorduras e óleos. Do ponto de vista microbiológico, a água armazenada na cisterna mostra-se apta para ser reutilizada para rega.

### Material formativo

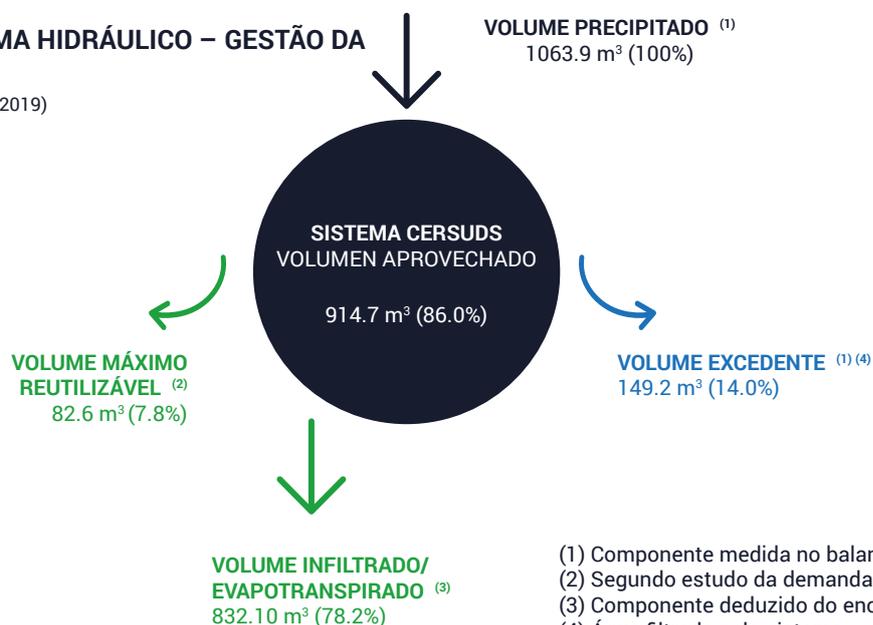
As experiências acumuladas durante as etapas de desenho e execução do sistema cerâmico e do demonstrador junto com o conhecimento em sistemas urbanos de gestão da água permitiram gerar material formativo e documentação técnica para a replicação de pavimentos permeáveis baseados nos princípios do demonstrador em outras cidades. Este material encontra-se disponível em 4 línguas: espanhol, inglês, português e italiano e pode ser descarregado em <http://www.lifecersuds.eu/es/documentos>.

### Replicação

Assim a replicação do sistema noutros locais está a ser efetuada em colaboração com o projeto LIFE Lugo+Biodinâmico para a inclusão do sistema no demonstrador do projeto. Assim, está a ser escrito o projeto para a remodelação da envolvente da Plaza Anselm Clavé de Sabadell. O projeto H2020 GrowGreen que se desenvolve em Valencia também mostrou interesse por incorporar o pavimento em alguma de suas intervenções. Por outro lado, continua o trabalho nos anteprojetos para que o mesmo sistema se possa replicar em Itália e em Portugal.

### BALANÇO DO SISTEMA HIDRÁULICO – GESTÃO DA QUANTIDADE

(SETEMBRO 2018 – AGOSTO 2019)



## Prémios

LIFE CERSUDS obteve vários prémios e reconhecimentos:

- Primeiro Prémio SOM CERÁMICA 2018 para o Uso de Produto Cerâmico da Diputación de Castellón.
- Menção honrosa no Espaço de inovação da Tektónica 2019, Feria Internacional de Construção e Obras Públicas de Portugal.

• Prémio para o produto ou material inovador na Future Arena de Construmat 2019, Salão Internacional da Construção.

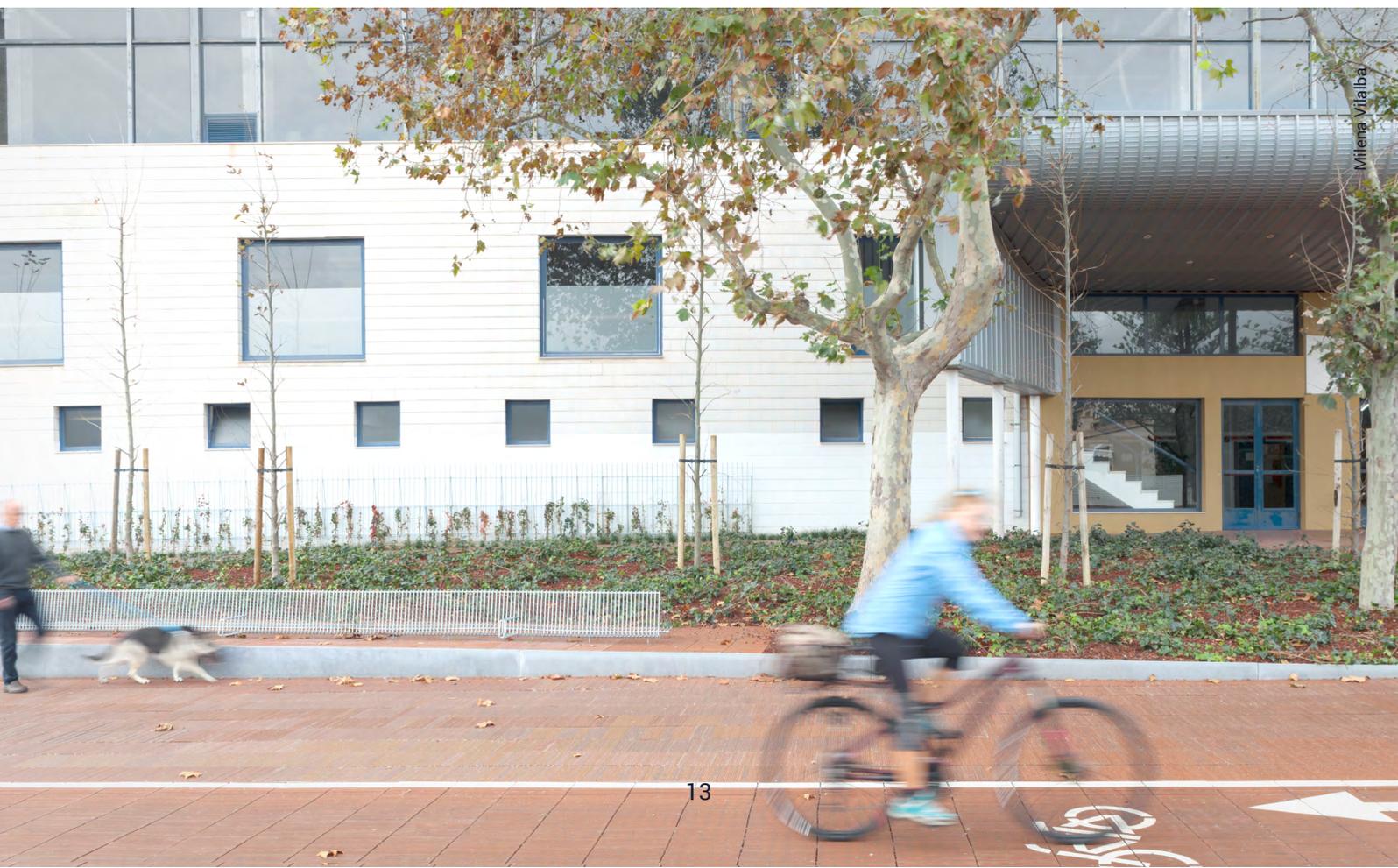
Também, foi selecionado em 2018 por InvestEU como exemplo de projeto financiado pela União Europeia.

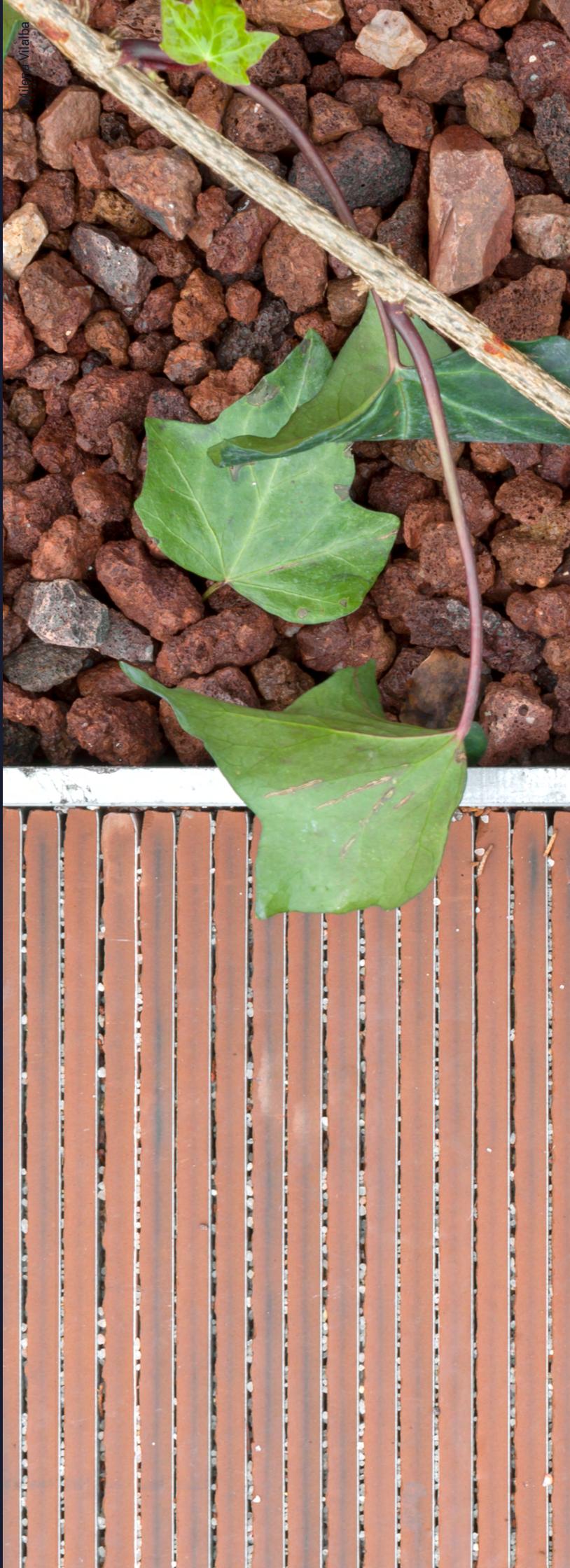
O sistema LIFE CERSUDS tem uma capacidade de permeabilidade entre 8.000 e 10.000 litros de água/m<sup>2</sup> por hora.

LIFE CERSUDS, durante o seu primeiro ano de funcionamento, infiltrou no subsolo mais de 900.000 litros de água de escorrência com altíssima qualidade.

A instalação no demonstrador de 2.000 m<sup>2</sup> de pavimento cerâmico permeável permitiu reduzir 12 toneladas de emissões de CO<sub>2</sub>, respeitantes à instalação de outros pavimentos permeáveis.

O sistema cerâmico de Drenagem Urbana Sustentável LIFE CERSUDS pavimentou 1.950 m<sup>2</sup> na rua Torre de Sant Vicent do município de Benicàssim (Castellón-España) e também se replicará noutras cidades em Espanha, Itália e Portugal.





LIFE  
CER  
SUDS

Para mais informações sobre LIFE CERSUDS  
[www.lifecersuds.eu](http://www.lifecersuds.eu)