



REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEMOSTRADOR BARRIO DE SANTA ENGRACIA (BADAJOZ)

LIFE ReNaturalNZEB

Rehabilitación energética demostrador barrio Santa Engracia (Badajoz)

Autores:

Mónica Ruiz Roso Luna. Arquitecta

Ana Belén Durán Serrano. Arquitecta Técnica Servicio Arquitectura,
Calidad y Eficiencia Energética.

Esther García Méndez. Arquitecta Servicio Arquitectura, Calidad y
Eficiencia Energética

Coordinación

Servicio de Arquitectura, Calidad y Eficiencia Energética

Esther Gamero Ceballos- Zúñiga.

Fernando Babiano Gómez.

Idoia Muriel Martin

Colaboradores:

Ana María Blanco Monzú. Arquitecta

Jose María Sixte Martínez. Arquitecto

Álvaro Rodríguez Martín. Diseño Gráfico y Maquetación

Edita:

Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Avenida de las Comunidades, s/n

06800 Mérida

Mérida, marzo 2024

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEMOSTRADOR BARRIO SANTA ENGRACIA (BADAJOZ)



El presente documento puede ser descargado gratuitamente en las siguientes URL's

SCAN ME



PDF

Bienvenidos

Este Manual es parte de una colección de manuales editados y publicados en el seno del **Proyecto LIFE ReNaturalNZE**. El objetivo general perseguido en este Proyecto es el desarrollo de un modelo de construcción de edificios de consumo de energía casi nulo (NZE), con baja huella en carbono y bajo coste, aplicando criterios de economía verde y circular.

Con objeto de cumplir el objetivo de demostrar y promover nuevas soluciones para edificios de consumo de energía casi nula, basadas en materiales naturales y reciclados, se proponen cuatro demostradores en los siguientes desplazamientos:

- 4 viviendas unifamiliares en el Barrio de Santa Engracia (Badajoz)
- 16 viviendas de protección pública en Barrio de San Lázaro. Mérida (Badajoz)
- 3 viviendas unifamiliares de protección oficial en Ribera del Fresno (Badajoz).
- 1 edificio de uso público en La Bazana (Badajoz)

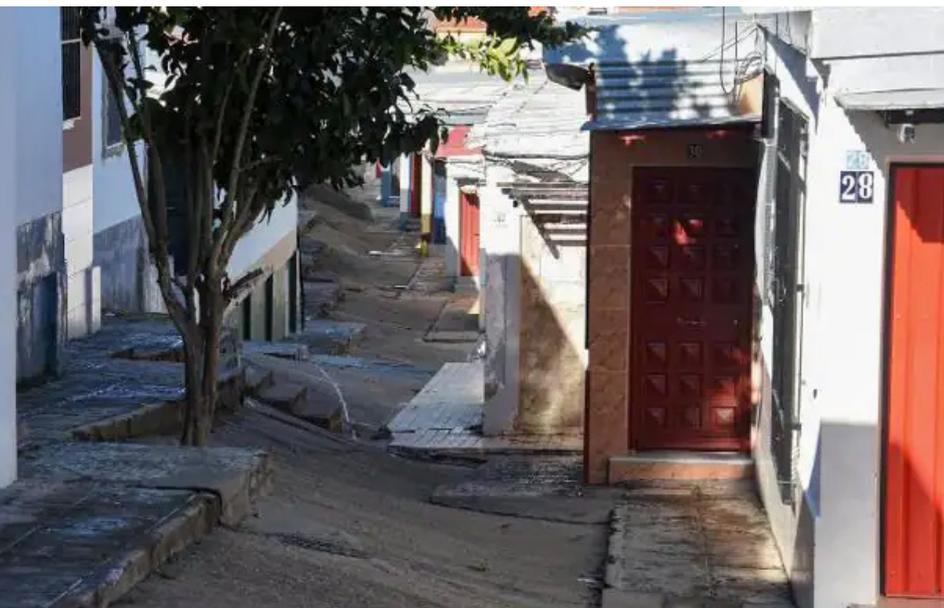
El presente manual “Rehabilitación energética demostrador barrio Santa Engracia (Badajoz)”, forma parte de la publicación de cinco manuales en los que se recogen las experiencias de rehabilitación y monitorización, desarrolladas en los citados demostradores.

La Secretaría General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana, pertenece a la Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda de la Junta de Extremadura.

Entre las competencias atribuidas a dicha Secretaría, se encuentran entre otras las relacionadas con eficiencia energética en la edificación, concretamente los aspectos relacionados con la promoción de la calidad de la edificación, el impulso del desarrollo de normativa técnica y la eficiencia energética en materia de vivienda: Por otro lado, desde la Secretaría se diseñan, elaboran, ejecutan, coordinan y evalúan los planes y programas en materia de vivienda, arquitectura y regeneración urbana. Ante dichas competencias, la Secretaría General posibilita opciones de replicabilidad del proyecto, en la medida en la que las soluciones ensayadas con éxito en los demostradores podrían ser trasladadas a la construcción de viviendas sociales.



Introducción	10
Antecedentes barrio de Santa Engracia (Badajoz)	14
Concurso EUROPAN 9	18
Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I)	22
Líneas estratégicas de actuación en el PERI	23
Descripción barrio de Santa Engracia	28
Proyecto de rehabilitación energética demostrador barrio de Santa Engracia (Badajoz). Proyecto Life ReNatura NZEB	30





Proceso de construcción, actuaciones contempladas en proyecto	34
Demoliciones	35
Fachadas	35
Cubierta	36
Ventanas	36
Puertas	37
Defensas	37
Acabados. Revestimientos exteriores	38
Acabados. Vierteaguas y albardillas	39
Estado final	40
Monitorización y análisis de datos	44
Comparativa temperaturas interiores	45
Comparativa humedades interiores	46
Comparativa CO ₂	47
Conclusión general de la monitorización	48
Bibliografía	50
Recursos web	50
Abreviaturas y acrónimos	51

Introducción

El objetivo principal del proyecto LIFE “Recycled and Natural Materials and Products to develop **Nearly Zero Energy Buildings with low carbon footprint**” (**ReNatural NZEB**) es ensayar y promover el uso de materiales naturales y reciclados en tecnologías y soluciones constructivas para alcanzar edificios de consumo de energía casi nula con baja huella de carbono, así como la lucha contra la pobreza energética. Según datos del Observatorio Europeo de Pobreza Energética, se estima que más de 50 millones de hogares en la UE viven situación de pobreza energética. Cabe señalar que, en la UE, los edificios consumen el 40% del total de la energía consumida en la UE y producen el 35% de todas las emisiones de efecto invernadero.

En el entorno del Proyecto LIFE se lleva a cabo la rehabilitación energética de 4 viviendas unifamiliares en el barrio de Santa Engracia de Badajoz. La finalidad del Proyecto LIFE consiste en aplicar un modelo de rehabilitación que permita alcanzar estándares de edificios de consumo de energía casi nulo (NZEB), mediante la aplicación de materiales con baja huella de carbono y bajo coste, aplicando criterios de economía verde y circular.

Introduction

The main objective of the LIFE project “Recycled and Natural Materials and Products to develop **Nearly Zero Energy Buildings with low carbon footprint**” (**ReNatural NZEB**) is to test and promote the use of natural and recycled materials in construction technologies and solutions to achieve nearly zero energy buildings with a low carbon footprint, as well as tackling energy poverty. According to data from the European Energy Poverty Observatory, it is estimated that more than 50 million households in the EU live in energy poverty. It should be noted that in the EU, buildings consume 40% of the total energy consumed in the EU and produce 35% of all greenhouse effect emissions.

In the context of the LIFE Project, the energy rehabilitation of 4 single family houses in the Santa Engracia neighborhood of Badajoz is being carried out. The purpose of the LIFE Project is to apply a rehabilitation model that allows reaching almost zero energy consumption building standards (NZEB), through the application of materials with low carbon footprint and low cost, applying green and circular economy criteria.

Parque de las
Santa Engracia

Zonas inter-
residuales
visibilidad.
están ajard.

Calles peatonales de
acceso a las viviendas

Zonas inter-
residuales co-
visibilidad. Al-
ajardinadas.

Viñas entre
a y el Gurugú.

Estanciales y
en escasa
Algunas
linadas.

Estanciales y
en escasa
Algunas están

Antiguas canteras junto a
la Cañada Real, que dan
origen al barrio Gurugú.

Tapias cerradas e imper-
meables que contienen
espacios libres dotacionales.

Arbolado existente tanto
dentro del tejido como en
zonas libres.

Plaza central del barrio,
con equipamiento comercial
y dotacional.

Ejes transversales
peatonales.

Zona no urbanizable de
pronunciada pendiente y
estado muy degradado
(vertidos ilegales).

Parking informal en plazas
de borde

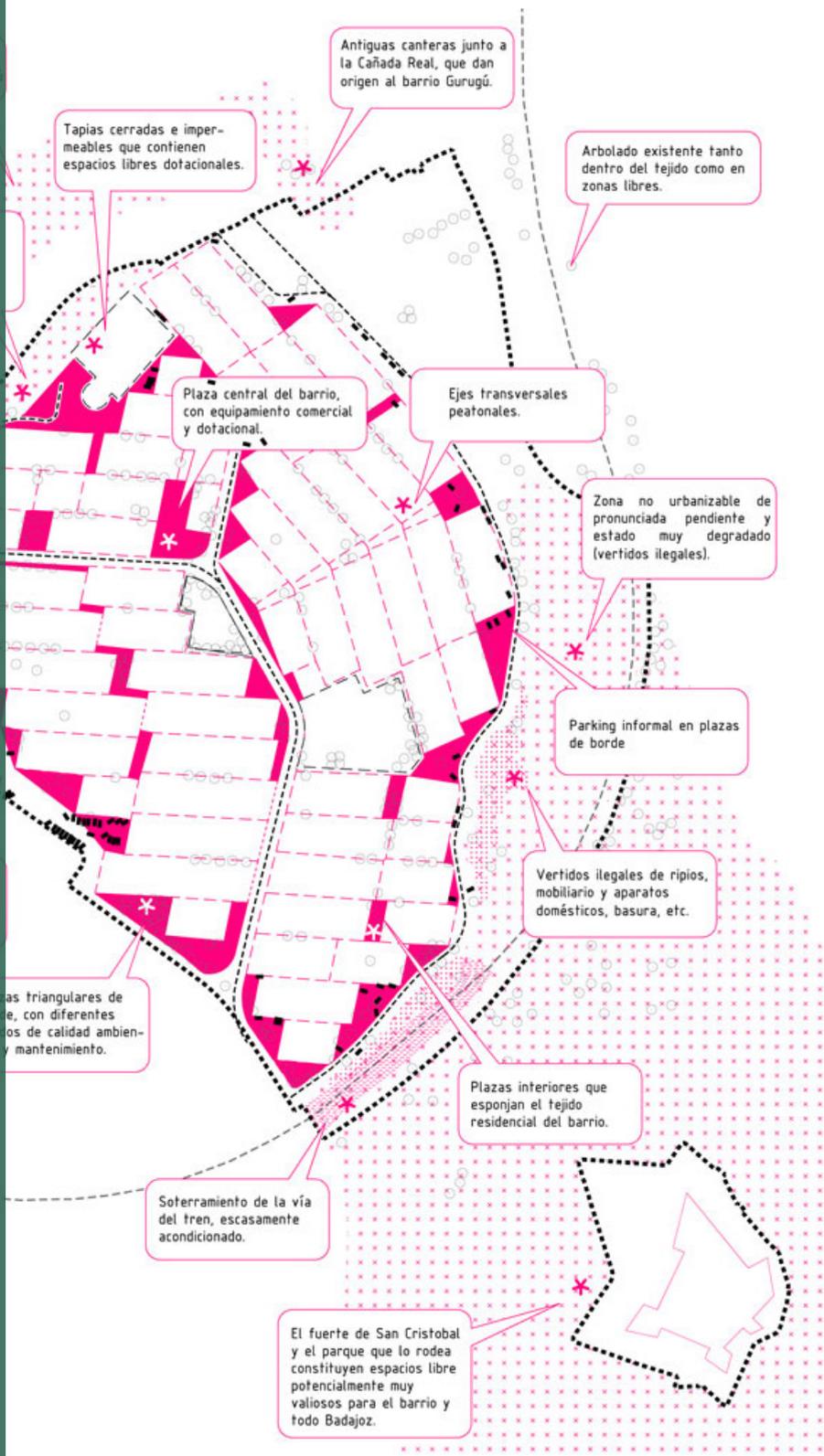
Vertidos ilegales de ripios,
mobiliario y aparatos
domésticos, basura, etc.

Plazas triangulares de
borde, con diferentes
grados de calidad ambien-
tal y mantenimiento.

Plazas interiores que
esponjan el tejido
residencial del barrio.

Soterramiento de la vía
del tren, escasamente
acondicionado.

El fuerte de San Cristobal
y el parque que lo rodea
constituyen espacios libre
potencialmente muy
valiosos para el barrio y
todo Badajoz.



"LAS CIUDADES TIENEN LA
CAPACIDAD DE PROVEER
ALGO PARA CADA UNO DE SUS
HABITANTES, SÓLO PORQUE, Y
SÓLO CUANDO, SON CREADAS
PARA TODOS"

Jane Jacobs



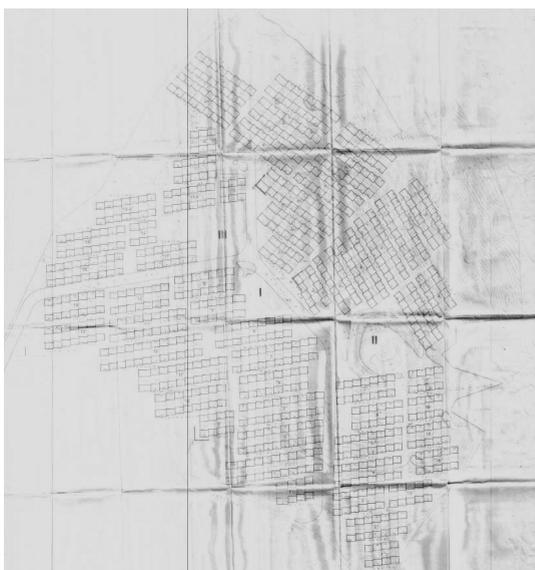


Antecedentes barrio de Santa Engracia (Badajoz)



El barrio de Santa Engracia fue construido según el proyecto de Unidad Vecinal de Absorción de los arquitectos **Miguel Seisdedos González, Agustín Gabriel López, Perfecto Gómez Álvarez y Miguel Herrero Urgel** por encargo del Instituto Nacional de la Vivienda en 1963. Es conocido como la “**UVA de las ochocientas**”, o simplemente la “UVA”. Se trató de un realojo, a raíz de las inundaciones del río Guadiana a principio de los años 60.

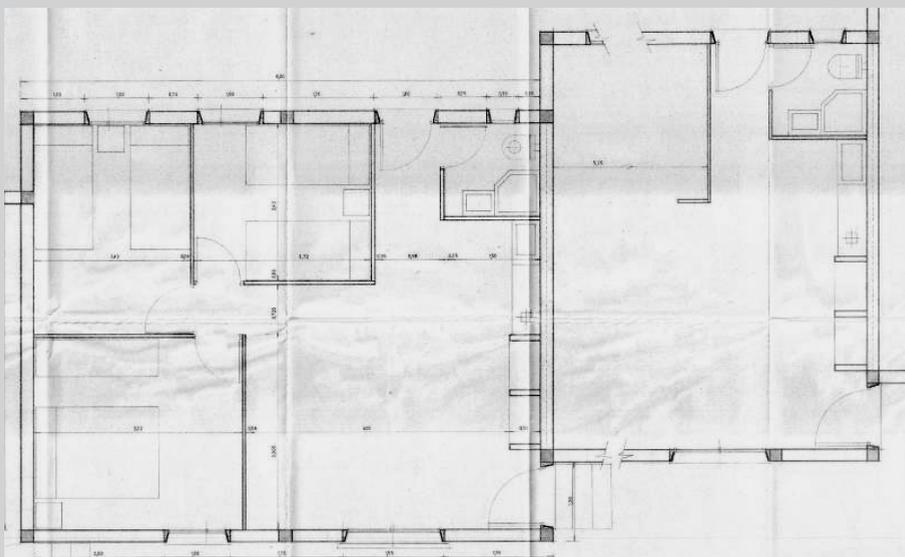
El encargo fue realizado por la Obra Sindical del hogar y Arquitectura “a fin de resolver con carácter inmediato el alojamiento de familiar de Badajoz, donde el problema de las viviendas es acuciante” según se recoge en la Memoria del Proyecto original de la UVA.



Plano general del proyecto
UVA 800 viviendas
Santa Engracia (Badajoz)
reformado en 1964.

El programa de necesidades preveía dos tipos de viviendas: una con una superficie de 53,20 m² y un patio de 31,04 m², y otra con una superficie de 74,38 m² y un patio de 43,45 m².

En cuanto a la distribución interior, el primer tipo contaba con tres dormitorios, estar-comedor-cocina y un aseo y el segundo con cuatro dormitorios, estar-comedor-cocina y un aseo.



Planta tipo de vivienda del proyecto UVA 800 viviendas Santa Engracia (Badajoz) reformado en 1964

Fotografía de la Iglesia de la Unidad de Absorción en Badajoz, extraída de la Memoria de Actividades del Instituto Nacional de la Vivienda de 1965

Según se recogía en la Memoria de la Unidad Vecinal de Absorción de estas 800 viviendas, la disposición de las viviendas es “en diente de sierra, favorable por el movimiento del terreno, con un pequeño retranqueo entre viviendas, recomendado además por el sistema elegido para la construcción de las mismas y que permitirá que las calles tengan un movimiento y unas perspectivas que las hagan agradables”.

Dentro del programa, se preveía, además, la construcción de edificios complementarios: 23 comercios, un dispensario médico, un edificio de administración, 3 pabellones escolares, una capilla con vivienda para el sacerdote y una guardería. El proyecto fue reformado en 1964, por los arquitectos Perfecto Gómez Álvarez, Pedro Payés Nadal y Dionisio Delgado Vallina. De acuerdo con lo recogido en la Memoria General del Proyecto Reformado, se modificó la Planta General del proyecto “disponiendo los bloques situados en la ladera de más fuerte pendiente, de manera que se adaptaran lo más posible a las curvas de nivel, evitando así los banquetes excesivos entre viviendas “.



Concurso EUROSPAN 9

El fallo del Jurado del concurso **EUROSPAN** para jóvenes arquitectos, en su novena edición, el 18 de enero de 2008, proclamaba ganadores del emplazamiento de Badajoz, al equipo compuesto por Enrique Arenas Laorga y Luis Basabe Montalvo. En el desarrollo de su proyecto **SEMILLAS Y VECTORES**, identificaron la rehabilitación de la UVA de Santa Engracia como intervención prioritaria, tanto por su urgencia como por su viabilidad.

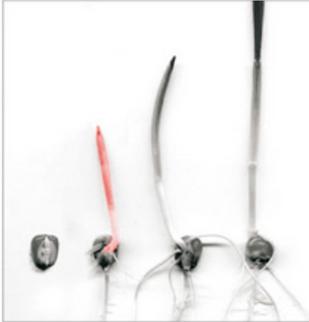
Se trata de un barrio de 800 viviendas, con una superficie de 13ha. El planeamiento vigente preveía su demolición y sustitución, y ellos planteaban su rehabilitación integral.



"EL PRESENTE ES LO QUE MÁS
DEBERÍA INTERESAR A UN
ARQUITECTO. HACEMOS EL
FUTURO ENFRENTANDO AL
PRESENTE"

Teodoro González de León





AB508
1/3

BADAJOZ
EUROPAN 9
SEMILLAS Y VECTORES



03. ¿PODRÁN EL URBANISMO Y LA ARQUITECTURA DAR LA SOLUCIÓN DEL BARRIO?

No. El URBANISMO NO SALVARÁ EL MUNDO, ni mucho menos.

La problemática del barrio de Santa Engracia es compleja. Sus necesidades y problemas son multidimensionales, y configuran una tupida red en la que sólo unos pocos puntos competen a la arquitectura y el urbanismo.

Esto implica que cualquier intento de solución debe ser abordado desde una óptica global. No tendrá sentido, por ejemplo, proponer más comercio en una zona, si no se toman medidas para reducir la inseguridad, lo que a su vez lleva a buscar soluciones al elevado desempleo, etc.

	Precariedad habitacional
Habitabilidad	
Medioambiente	Degradación mediambiental
Transitabilidad	Inseguridad



06. ¿POR QUÉ NO PROPONER SIMPLEMENTE UNA CUADRÍCULA, COMO HAN HECHO EN LOS ÚLTIMOS 15 AÑOS TANTAS CIUDADES ESPAÑOLAS?

Plantear la intervención en la ciudad desde su forma es como empezarla por el final. El contenido de la ciudad es algo vivo, heterogéneo y en continuo cambio, así que someter a ese contenido vivo a unos cajones idénticos e inflexibles es como meterlo en una jaula.

Aquí se propone, frente a la lógica de la retícula, una lógica de PROCESO en la que la ciudad se adapte a la realidad social, y no sea ésta la que tiene que limitar su desarrollo para encajonarse en una estructura urbana completamente ajena a ella.

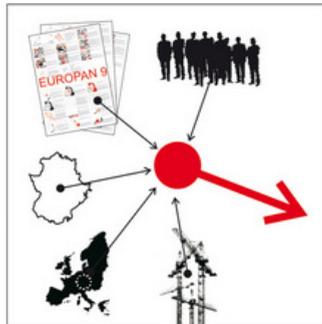


¿CUALES LA META DE ESTE TRABAJO?

El trabajo NO debe entenderse como una propuesta arquitectónica cristalizada, sino como una herramienta que sirve para **INICIAR UN PROCESO**, a través del cual los habitantes de la margen derecha del Guadiana puedan decidir sobre su propio desarrollo.

La meta es el desarrollo integral del barrio, entonces es necesaria la implicación de la comunidad: solo a través de un proceso immanente es posible un auténtico desarrollo que fortalezca y (re)genere a la vez la textura física y social económica del barrio.

Asociación de vecinos Ntra. Sra de la Asunción, El Gurugú



02. ENTONCES, ¿CUAL ES EL VALOR DE LAS PROPUESTAS QUE SE HACEN AQUÍ?

Toda su pretensión es la de aportar una primera palabra para arrancar una compleja **NEGOCIACIÓN** con todos los actores implicados: Vecinos, asociaciones, ayuntamiento, mercado, posibilidades de financiación (UE etc.), posibles inversores, etc.

Nuestra propuesta parte de que la arquitectura y el planeamiento deben dar un paso hacia atrás, para que el habitante pueda darlo hacia delante.

negociación

¿A QUÉ PROBLEMAS URBANOS PODRÁ DAR UNA RESPUESTA LA ARQUITECTURA?

- Condiciones constructivas Tipologías provisionales y antiguas
- Degradación de equipamiento urbano
- Difícil acceso a la vivienda para los más jóvenes
- Escasa red de accesos a las 800 (solo perimetral).
- Segregación social
- Vertidos ilegales en las cuestas
- Escasez de espacios verdes de uso público
- Desempeño casi inexistente en vertedero de sólidos.
- Costumbres conflictivas (hogueras gitanas, etc.)
- Alcoholes vagos
- Toxicomanías
- Mercado de drogas
- Fronteras muy definidas entre las partes del barrio
- Alcoholes de sac: no son zonas de paso
- Poca presencia policial
- Fronteras físicas muy marcadas.
- Poseción generalizada y venta de armas



05. ¿A QUÉ PROBLEMAS SOCIALES PODRÁ DAR UNA RESPUESTA LA ARQUITECTURA?

- Estigmatización social de la zona de cara al resto de Badajoz
- Difícil y escasa relación peatonal con la ciudad
- Relación de desconfianza con el resto de la ciudad
- Vías del tren como frontera
- Escasa inversión económica en la zona
- Futuro desarrollo limitado por el polígono industrial
- Conflictos raciales
- Desarraigo por realojos
- Falta de equipamiento administrativo
- Falta de equipamiento deportivo
- Falta de equipamiento cultural y de ocio
- Mucho desempleo
- Problemas de escolarización
- Escasez de espacios de encuentro
- Poca mezcla de usos
- Escasa iniciativa empresarial

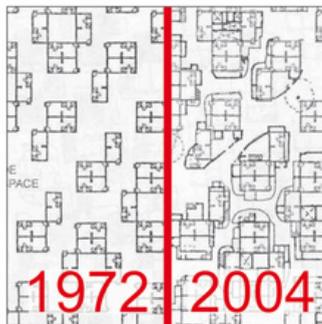
complejidad

¿SE TRATARÍA ENTONCES DE PROPONER UNA FORMA DE 'SISTEMA FLEXIBLE' PARA RECONFIGURANDO LA CIUDAD?

Esta propuesta no busca ofrecer una estructura, poco se trata de un sistema, y ni siquiera de una estrategia. Es más bien una POLÍTICA, una actitud, lo que pretende aportar al desarrollo del norte de Badajoz.

Al menos dando este PASO ATRÁS se podrá configurar una ciudad que se ajuste perfectamente a la realidad social existente. Es el habitante el que ha que dar ahora un paso adelante para configurar su barrio.

LES DEBORD, "THE NAKED CITY"



08. ENTONCES, ¿SE PROPONE HACER UNA CIUDAD A MEDIDA DE LA TEXTURA SOCIAL EXISTENTE?

No sólo. Hay que ir más allá, ya que la textura social puede ir cambiando

La ciudad tiene unos estados iniciales que podríamos llamar LÍQUIDOS. En este estado, la ciudad va formándose de acuerdo con su contenido social, que va dándole forma.

No es que se produzca entonces una cristalización que no permita cambios, sino que ese proceso de formación queda abierto. Es necesaria una adaptabilidad, que la ciudad no pierda esa capacidad de amoldarse a las necesidades cambiantes.

< GANDHINAGAR (INDIA): Autodesarrollo de tejido residencial.

ciudad líquida

Cartelería del concurso EUROPAN 9 del proyecto Semillas y Vectores, <https://fundacion.arquia.com>

Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I.)

De cara a rehabilitar integralmente la **UVA de Santa Engracia** el equipo compuesto por Enrique Arenas Laorga y Luis Basabe Montalvo abordó la redacción de un Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I.) para establecer el marco de planeamiento de la rehabilitación del barrio, y poder acometer en un futuro próximo su proceso de regeneración. Dicho Plan se encuentra actualmente en tramitación.

De acuerdo con lo recogido en el **Plan Especial de Reforma Interior (P.E.R.I.)**, concretamente en el apartado Diagnóstico del estado constructivo de la edificación residencial, se concluía que tras el “análisis de instalaciones, habitabilidad y demás, se puede afirmar que la eficiencia energética de las viviendas en el barrio puede mejorarse sustancialmente. El barrio no fue concebido con los parámetros actuales de consumo y generación de energía, y se encuentra completamente obsoleto. Tenemos unas viviendas muy poco

eficientes en el aspecto energético. Se ha de mejorar en muchos puntos, tanto en lo que respecta al ahorro de energía consumida como en lo referente a la generación energética desde el propio barrio”.

En este sentido, dicho Plan recoge que “la UVA adolece de graves carencias desde el punto de vista energético. Por un lado, la edificación, cuyas características de partida no eran muy eficientes en cuanto a aislamientos, acusa el paso del tiempo, y las carpinterías y cubiertas de las viviendas son puntos de grandes fugas de calor. Por otro, los sistemas de calefacción empleados (calderas individuales de butano, o de gasóleo calefacción basados en combustibles poco eficientes), que además suponen un gran coste para el usuario si éste desea mantener unos mínimos niveles de confort en su vivienda”.

Líneas estratégicas de actuación en el PERI

Se plantean ocho líneas estratégicas de actuación en el PERI

Relación del barrio con las personas

LE.01 IDENTIDAD
LE.02 RELEVO
LE.03 ACCESIBILIDAD

Relación con el medio cultural

LE.04 VISIBILIDAD
LE.05 REACTIVACIÓN
LE.06 CONEXIÓN

Relación con el medio natural

LE.07 SOSTENIBILIDAD
LE.08 PAISAJE

Líneas estratégicas contempladas en el PERI
Santa Engracia redactado por Enrique Arenas
Laorga y Luis Basabe Montalvo

Las estrategias asociadas a dicha línea son las siguientes

- **REHABILITAR** en lugar de hacer.
- Adecuación de lo construido a estándares de eficiencia energética.
- Implantación de redes centralizadas de calefacción
- Mejora de las condiciones de **HABITABILIDAD**.
- Reducción de las emisiones de CO₂.
- Implantación de medidas de ahorro de AGUA y ahorro de **ENERGÍA**.
- Acompañar estas acciones con una intensa **EDUCACIÓN** medioambiental.
- **EVALUACIÓN** continua con indicadores verificables de eficiencia.
- Introducción de **POLÍTICAS DE GESTIÓN DEL CICLO HÍDRICO** para fomentar el ahorro de agua y reaprovechar las pluviales.

Estrategias recogidas en la línea estratégica L.E.07 Sostenibilidad contempladas en el PERI Santa Engracia redactado por Enrique Arenas Laorga y Luis Basabe Montalvo

Ante el diagnóstico anteriormente descrito, el proyecto LIFE ReNaturalNZEB consideró interesante desarrollar, de las ocho líneas estratégicas propuestas, la relacionada con L.E. 07. Sostenibilidad, aunque indirectamente con las actuaciones ejecutadas se haya contribuido a mejorar de algún modo el resto de líneas.

De este modo, las intervenciones previstas en el Barrio de Santa Engracia, en la medida de lo posible, se han planteado desde el cumplimiento de los objetivos y medidas planteados en el apartado V. Acciones del Proceso, 09. Edificación, del PERI:

1. Reducir la generación de residuos de construcción.
2. Valores mínimos en el consumo de materiales.
3. Mínimo consumo energético.
4. Reducción al máximo de las emisiones de CO₂.
5. Estrategias eficaces para consumo, gestión y aprovechamiento del agua.
6. Mejora de la habitabilidad y accesibilidad.

Objetivos recogidos en apartado V. Acciones del Proceso, 09. Edificación, del PERI Santa Engracia redactado por Enrique Arenas Laorga y Luis Basabe Montalvo

Medidas medioambientales propuestas

Medidas pasivas

- Cubierta ventilada
- Aislamiento en fachada
- Impremeabilización
- Forjado sanitario ventilado y aislado
- Sustitución de carpinterías
- Protección solar en los huecos
- Protección solar mediante elementos naturales
- Protección solar mediante celosías
- Ventilación natural
- Cortavientos
- Renovación de la red eléctrica
- Incorporación de iluminación eficaz y de bajo consumo

Medidas activas

- Sistema de red centralizada de calefacción/refrigeración
- Sistema centralizado para la producción de ACS
- Rehabilitación de la red de saneamiento
- Red separativa para pluviales
- Almacenaje de agua de lluvia en aljibes para riego

Medidas medioambientales recogidos en apartado V. Acciones del Proceso, 09. Edificación, del PERI Santa Engracia redactado por Enrique Arenas Laorga y Luis Basabe Montalvo



Estado previo a las obras de rehabilitación dentro del barrio de Santa Engracia,
<https://regiondigital.com>

Descripción barrio de Santa Engracia

El barrio de Santa Engracia se encuentra en la margen derecha del río Guadiana a su paso por Badajoz. Su localización en una zona elevada sobre el resto de la ciudad le convierte en un referente a la vista del resto de Badajoz. En concreto, este territorio aparece a la derecha de la avenida Padre Tacoronte (carretera de Campomayor) cuando se circula en dirección hacia Portugal.

El barrio de Santa Engracia ha mantenido su tejido homogéneo de viviendas de una planta con patio, a las que se accede a través de un entramado de calles peatonales.



De las 800 viviendas públicas, que inicialmente se ocuparon en régimen de alquiler, actualmente el 75% pertenece a los inquilinos que las habitaban. Al convertirse en propietarios, los vecinos comienzan a modificar en función de sus gusto y necesidades. Así, después de 50 años de existencia, las viviendas han ido sufriendo muchas modificaciones respecto al estado inicial. Pese a ser todas idénticas al principio, actualmente podemos decir que no hay dos viviendas iguales, incluso la vivienda menos intervenida tiene alguna peculiaridad que la hace única. Ahora pueden encontrarse viviendas con 2 plantas, con sótanos o semisótanos, con menos o más dormitorios, con el patio cubierto...



Vivienda del barrio de Santa Engracia

Proyecto de rehabilitación energética demostrador barrio de Santa Engracia (Badajoz). Proyecto Life ReNatura NZEB



La Dirección General de Arquitectura y Calidad de la Edificación de la Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda, en la actualidad Secretaría General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana de la Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, actúa como beneficiario coordinador del Proyecto Europeo del programa LIFE: Materiales y productos reciclados y naturales para desarrollar edificios de consumo de energía casi nulo con baja huella de carbono, LIFE ReNaturalNZEB, (LIFE17 ENV/ES/000329).

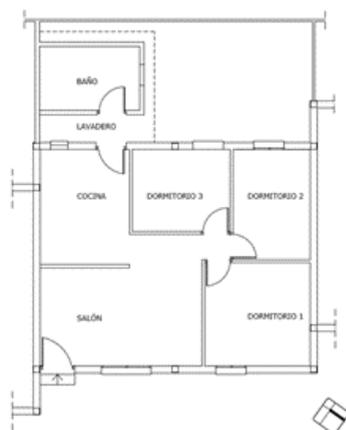
El proyecto contempla la ejecución de experiencias de demostración de las soluciones de construcción estudiadas, entre las que se incluyen experiencias de rehabilitación en barrios, actuando sobre viviendas sociales unifamiliares.

En cumplimiento de los objetivos previstos, la Dirección General decide materializar las experiencias de rehabilitación en el barrio de Santa Engracia, en Badajoz, para lo que se actuará sobre 4 viviendas unifamiliares.

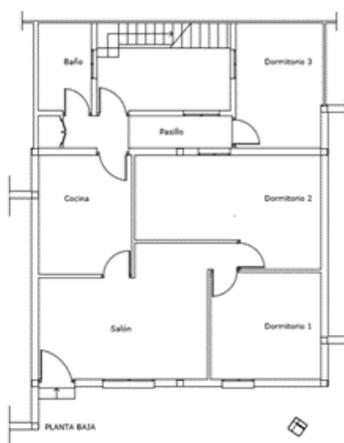
Para su cumplimiento se redacta el “Proyecto de rehabilitación energética de 4 VPP como prototipos del proyecto LIFE ReNatural NZEB 2020 (BADAJOZ)” por D. Carlos Fco. Franco Cienfuegos, arquitecto colegiado 693618, en el Colegio Oficial de Arquitectos de Extremadura.

Las cuatro viviendas objeto del proyecto se encuentran en distintas localizaciones dentro del barrio de Santa Engracia al noroeste de la ciudad, en el núcleo principal de Badajoz. Todo el barrio tiene la misma tipología de viviendas unifamiliares entre medianeras en hilera.

Vivienda 1 Calle Duero 19 está constituida por un edificio de una planta construido en 1964

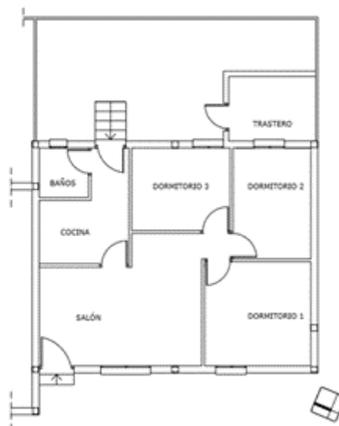


Vivienda 2 Calle Duero 21 está constituida por un edificio de dos plantas. El cuerpo principal de planta baja se construye en 1964. En la década de los 90 se construye ampliación por patio y planta segunda

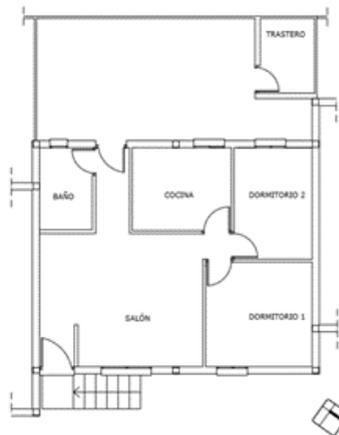


El barrio cuenta con todos los servicios y solamente la vivienda 3 cuenta con acceso rodado. El acceso peatonal tiene difícil accesibilidad en casi todo el barrio. Las viviendas elegidas para llevar a cabo las intervenciones son las siguientes:

Vivienda 3 Calle Halcón 43 está constituida por un edificio de una planta construido en 1964



Vivienda 4 Calle Ebro 41 está constituida por un edificio de una planta construido en 1964. En la década de los 90 se construye cubrición de patio trasero



Proceso de construcción, actuaciones contempladas en proyecto

El 8 de junio de 2021, se adjudica el contrato de obras “Rehabilitación energética de 4 VPP en la Barriada de Santa Engracia de Badajoz como prototipo del Proyecto LIFE ReNatural NZEB”, a la empresa MAYCOEX, S.L. El 6 de octubre de 2021 se inician las obras de Rehabilitación, siendo el director de obra D. Carlos Fco. Franco Cienfuegos y el director de la ejecución D. Carlos V. Córdoba Caro.

Demoliciones

La cubierta se desmontará con recuperación de las piezas de chapa para su posterior montaje, una vez sustituido el aislamiento de poliestireno existente por el de kenaf.



Levantado de elemento cubierta

Fachadas

Se incorpora a la solución existente un sistema de aislamiento térmico exterior SATE compuesto por; panel rígido de aglomerado de corcho expandido de 10 cm de espesor (0,04 W/mK), fijado al soporte mediante mortero con base de cal

“ADHERE VIT ecoCORK” o similar y fijaciones mecánicas con tacos de expansión de polipropileno, capa de regularización de mortero armado con malla de fibra de vidrio antiálcalis de 5 x 4 mm de luz de malla, de 0.6 mm de espesor y 160 g/m². Capa de acabado de mortero con base de cal “ADHERE VIT ecoCORK” o similar. Perfiles de arranque y cierre superior de aluminio de 10 cm de anchura. Perfiles para formación de goterones de PVC con malla. Perfil de esquina de PVC con malla. Perfiles de cierre lateral de aluminio de 10 de anchura.



Reforma fachada

Cubierta

Se desmonta la chapa de acero galvanizado existente con recuperación de material y se elimina el aislamiento existente, sustituyéndolo por aislamiento a base de kenaf "ISOLKENAF d40" o similar de 12 cm de espesor con barrera de vapor incorporada, sujeto mediante fijación mecánica al soporte existente. Posterior colocación de la chapa de acero galvanizado retirada anteriormente, formando una cámara de aire de 3 cm entre el aislamiento de kenaf y la chapa de acero galvanizado. Se asegura la estanqueidad del conjunto mediante sellado de poliuretano de las juntas.



Sustitución ventanas

Ventanas

Sustitución de las carpinterías de aluminio existente por carpintería exterior para ventanas de hojas practicables, en madera de pino oregón barnizada, con cerco sin carriles para persianas, con hojas con compartelunas y con fraileros interiores de pino barnizado, precerco de pino 70x35 mm., tapajuntas interiores moldeados de pino oregón macizo 70x10 mm., herrajes de colgar y de cierre de latón



Sustitución ventanas

Doble acristalamiento templado, de baja emisividad térmica, 6/10/6 color azul, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica de 6 mm, cámara de gas deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, rellena de gas argón y vidrio interior templado, de color azul de 6 mm

de espesor; 22 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora, compatible con el material soporte.

Puertas

Sustitución de puerta de entrada por puerta entablada formada por tablas de madera de pino oregón (tablas de anchura 10 cm , espesor 3 cm y largo según proyecto), para barnizar, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de pino oregón 110x30 mm., tapajuntas lisos macizos de pino oregón 80x12 mm. En ambas caras, bisagras de seguridad con remate en codillo, cerradura de seguridad de 3 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular



Sustitución puertas

Defensas

Las ventanas que den al exterior y al patio estarán protegidas con rejas de barrotes verticales existentes.

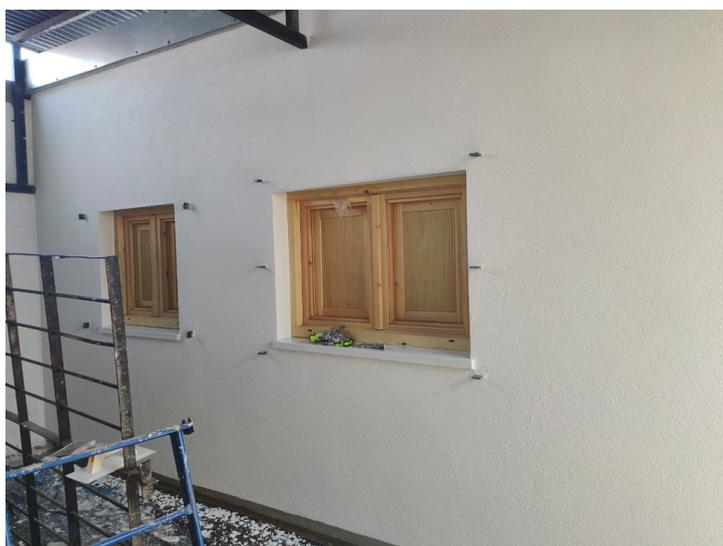


Colocación defensas en ventanas exteriores

Acabados. Revestimientos exteriores

Revestimiento con mortero monocapa acabado fratasado en color según carta, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo,

hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. medios auxiliares, medido deduciendo huecos - Cerramiento exterior CE-1: Revestimiento exterior e interior con mortero de cal acabado con pintura. Muro de mampostería de 43cm de espesor. Trasdosado autoportante formado por montantes separados 600 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 mm., atornillado por la cara externa dos placas de yeso laminado de 13mm de espesor con un ancho total de 72 mm y aislamiento térmico de fibra kenaf de 10cm de espesor. Acabado con pintura de los paramentos.



Aplicación revestimiento exterior

Acabados. Vierteaguas y albardillas

Los vierteaguas de chapa de aluminio lacado de 13 micras, 1,5 mm. de espesor y 45 cm. de ancho, con goterón, empotrado en jambas recibido sobre cama mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 guas serán a base de piedra artificial de 40 x 3 cm con. Alfeizar interior de piedra artificial de 20x 1.5 cm. pulido en fábrica, con bordes biselados recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6



Vierteaguas y albardillas

Estado final

Vivienda 1



Estado actual Vivienda 1. Calle Duero 19

Vivienda 2



Estado actual Vivienda 2. Calle Duero 21

Proceso de
rehabilitación

Se adjuntan fotografías del estado inicial y final de las viviendas, una vez terminada la Rehabilitación Energética:



Estado final Vivienda 1. Calle Duero 19



Estado final Vivienda 2. Calle Duero 21

Vivienda 3



Estado actual Vivienda 3. Calle Halcón 43

Vivienda 4



Estado actual Vivienda 4. Calle Ebro 41

Proceso de
rehabilitación



Estado final Vivienda 3. Calle Halcón 43



Estado final Vivienda 4. Calle Ebro 41

Monitorización y análisis de datos

Se decide instalar un sistema de monitorización basado en un kit que engloba tres módulos, unidad interior, unidad exterior y unidad de cuadro. Dichas unidades se comunican entre sí mediante la red WIFI y a su vez con el servidor de datos de la Junta de Extremadura.

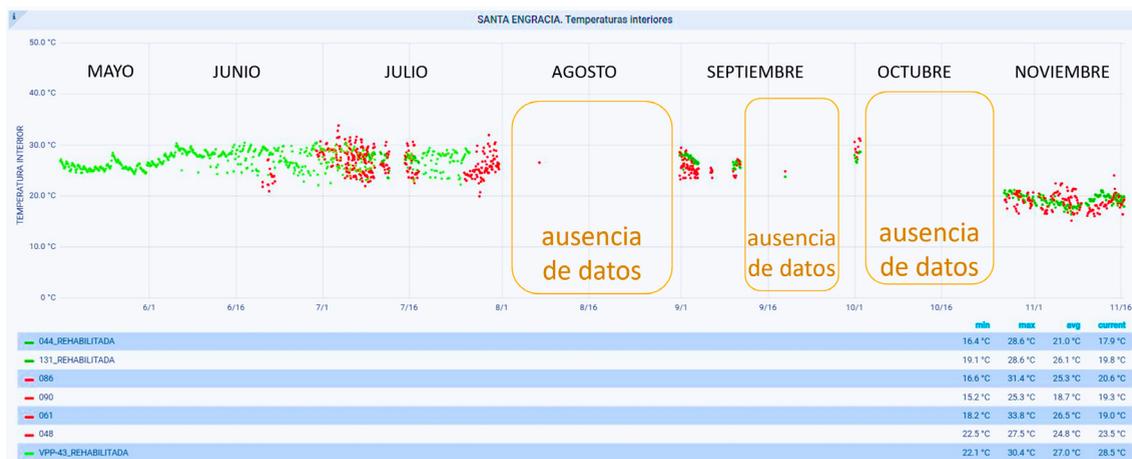
La unidad interior se coloca en dentro del cuadro eléctrico, el interior en uno de los enchufes de la zona más utilizada de la vivienda/zona y el exterior sobre el alféizar de una ventana, al exterior y protegido de la radiación solar directa.

Las cuatro viviendas rehabilitadas monitorizadas, coinciden con las viviendas en las que se ha llevado a cabo las actuaciones de mejora descritas en los apartados anteriores.

La sensación de desconfianza y preocupación generada entre los vecinos por la instalación de los sensores, debido a las posibles radiaciones que pudieran producir y por los consumos eléctricos, dio lugar a que mucho de los equipos fueran desinstalados por los propios usuarios. Por lo que hay periodos de tiempo en los que no se cuentan con datos de monitorización.

Comparativa temperaturas interiores

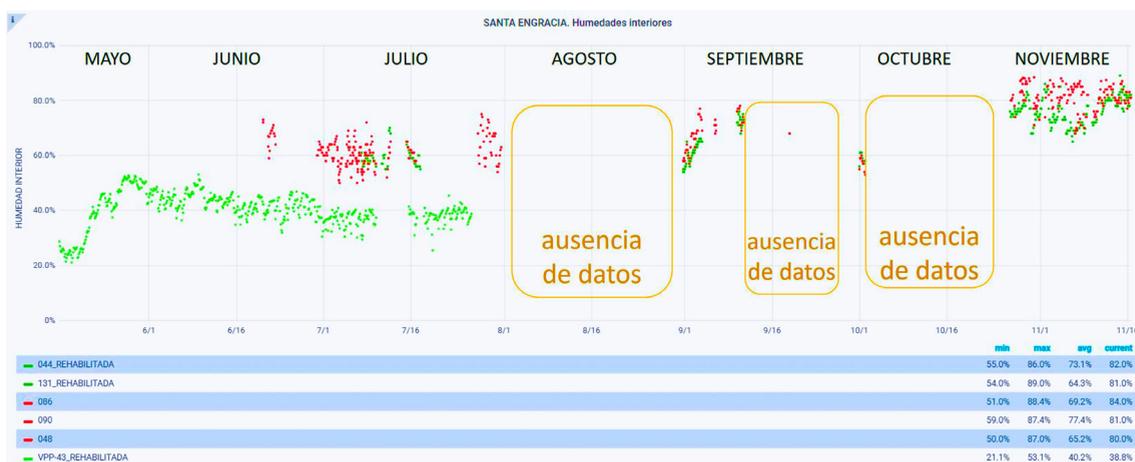
Analizados los datos de temperatura interior entre los meses de mayo a noviembre de 2023, salvando los periodos de ausencia de datos, se puede concluir que no existe una diferencia clara entre viviendas rehabilitadas y no rehabilitadas debido a las reformas realizadas. También pueden influir los sistemas de climatización).



Representación datos de temperatura interior

Comparativa humedades interiores

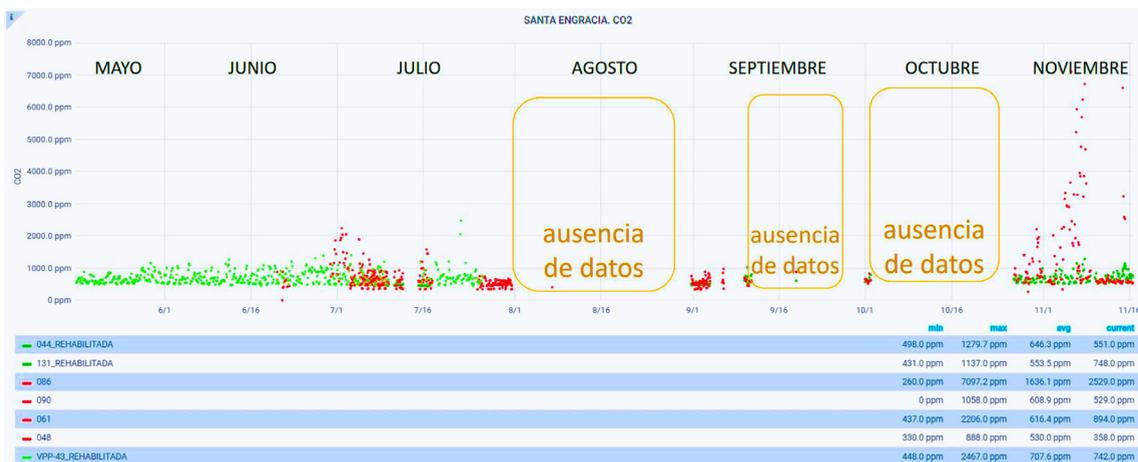
Analizados los datos de humedad interior entre los meses de mayo a noviembre de 2023, salvando los periodos de ausencia de datos, se puede concluir que la humedad interior en las viviendas rehabilitadas es menor que en las no rehabilitadas.



Representación datos de humedad interior

Comparativa CO₂

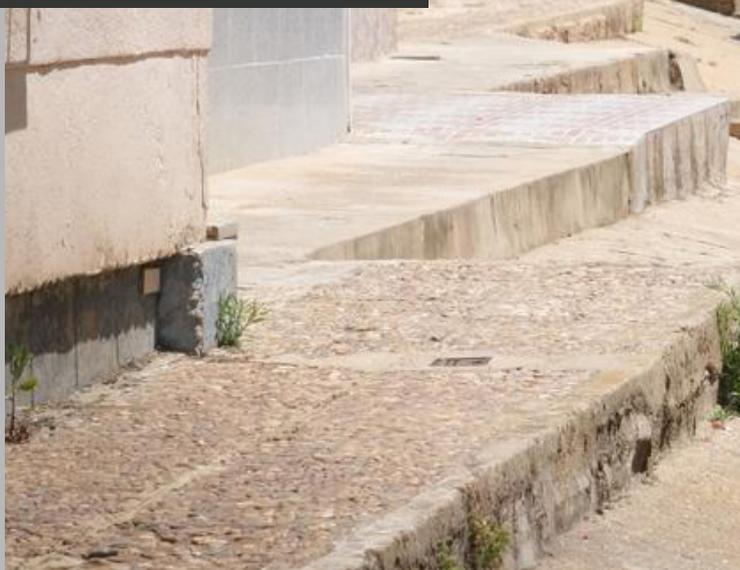
Analizados los datos de humedad interior entre los meses de mayo a noviembre de 2023, salvando los periodos de ausencia de datos, se puede concluir que la humedad interior en las viviendas rehabilitadas es menor que en las no rehabilitadas.



Representación datos de CO₂ interior

Conclusión general de la monitorización

Pese al acuerdo mayoritario de los usuarios de las viviendas rehabilitadas de mejora en la sensación térmica tras la rehabilitación, en los análisis de las gráficas de temperatura y humedad no se encuentra una relación directa entre las rehabilitaciones realizadas y la variación de temperatura y humedad mostradas en las gráficas. Esto puede deberse a factores externos tales como ventilación, climatización, ocupación de la vivienda, actividad relacionada o presencia de equipos informáticos o electrodomésticos, que pueden influir considerablemente en dichos parámetros.





Bibliografía

Plan Especial de Reforma Interior del barrio de Santa Engracia (Badajoz). Memoria justificativa de información, ordenación y gestión. Redactado por el estudio de arquitectura Arenas + Basabe arquitectos. Enrique Arenas Laorga, arquitecto, Luis Basabe Montalvo, arquitecto y Alicia Gómez Nieto, arquitecta.

Memoria de Actividades del Instituto Nacional de la Vivienda de 1965.

Proyecto de rehabilitación energética de 4 VPP como prototipos del proyecto LIFE ReNatural NZEB 2020 (BADAJOZ)” redactado por D. Carlos Fco. Franco Cienfuegos.

Proyecto de mejora de las viviendas del barrio de Santa Engracia. Proyecto EDEA Renov.

Recursos web

<https://arenasbasabepalacios.com/>

<https://www.euopan-esp.es/>

<https://www.euopan-europe.eu/en/>

https://www.mitma.es/LIBROS_ESCANEADOS_WEB

Abreviaturas y acrónimos

UVA: Unidad Vecinal de Absorción

P.E.R.I: Plan Especial Reforma Interior

VPP: Vivienda Promoción Pública

NZEB: Nearly Zero Energy Building / Edificio de consumo de energía casi nulo

“La arquitectura es una expresión de valores”

Norman Foster

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DEMOSTRADOR BARRIO DE SANTA ENGRACIA (BADAJOZ)



Proyecto cofinanciado con la
Contribución del Programa LIFE
de la Unión Europea

Project co-funded with the
contribution of the LIFE Programme
of the European Union

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

