

BARRIOS ZERO COMO GERMEN DE CIUDADES SIN EMISIONES**María José Márquez Ballesteros*, Llanos Mora López**, Mariano Sidrach-de-Cardona****** Dpto. de Arte y Arquitectura. Universidad de Málaga. 29071 Málaga (España) mjmárquez@uma.es

** Dpto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga. 29071 Málaga (España)

llanos@uma.es

***Dpto. de Física Aplicada II. Universidad de Málaga. 29071 Málaga (España)

msidrach@uma.es<https://doi.org/10.34637/cies2020.2.1119>

RESUMEN

En este trabajo se recogen los datos y conclusiones del proyecto *Barrios zero como germen de ciudades sin emisiones*, desarrollado dentro de las actividades de la Fundación Renovables en colaboración con la Universidad de Málaga. El proyecto parte de la base de que la descarbonización global de las ciudades se debería hacer mediante actuaciones centradas en los barrios, teniendo a los vecinos y vecinas en el centro de todos los procesos. A diferencia de otros proyectos con grandes costes y de difícil gestión, se plantean actuaciones sencillas desde el conocimiento de los datos reales de consumo. Abandonar el modelo habitual de observar a los ciudadanos como clientes de modelos de negocio para empezar a situarlos en el centro de las operaciones de ciudades sin emisiones. Las acciones de ahorro y sostenibilidad energética deben ser fácilmente replicables y deberían empezar a estar en la cultura ciudadana general. Por este motivo el acercamiento de los proyectos a la realidad de los barrios, así como la difusión de los mismos son elementos clave para que la demanda de la sostenibilidad energética y las ciudades sin emisiones sea generalizada.

PALABRAS CLAVE: Sostenibilidad energética en barrios, procesos centrados en los ciudadanos, descarbonización de ciudades.

ABSTRACT

This work collects the data and conclusions of the project *Barrios zero as the germ of cities without emissions*, developed within the activities of the Fundación Renovables in collaboration with the University of Malaga. The project starts from the basis that global cities could be low carbon areas by actions focused on neighbourhoods, having neighbours at the centre of all processes. Unlike other projects with high costs and difficult management, the action taken in the districts must be simple and close to the knowledge of the real consumption data. Abandon the usual model of observing citizens as customers of business models to start placing them at the centre of the operations of zero-emission cities. Energy savings and sustainability actions must be easily replicable and should begin to be part of the general citizen culture. Projects have to approach to the reality of the neighbourhood, with a relevant dissemination work.

KEYWORDS: Energy sustainability in neighborhoods, citizen-focussed processes, low carbon city.

INTRODUCCIÓN

El siglo XX está íntimamente relacionado con el nacimiento y auge de las metrópolis contemporáneas. Durante este siglo, el desarrollo de la humanidad se relaciona íntimamente al desarrollo y crecimiento de las ciudades.

Las ciudades se han venido consolidando como grandes polos de concentración de población, consumo de recursos y foco de emisiones, por ello, en la actualidad, todas las políticas globales recogen las acciones locales como herramientas claves para acometer los retos mundiales de sostenibilidad que se nos plantean.

De esta manera, las ciudades se distancian de ser un problema para convertirse en una parte fundamental de la solución. Cuanto más se actúa de manera local, más fácil es involucrar a vecinos, empresas y administraciones, ya que se plantean acciones directamente relacionadas con su hábitat cercano. Desde la acción y participación conjunta de todos los agentes es posible definir vías de trabajo eficientes, que tenga trascendencia real en la mejora de las ciudades y en el desarrollo sostenible de los territorios.

En general, en materia de acciones relacionadas con el cambio climático, y en especial, a partir del Acuerdo de París (ONU, 2015), muchas ciudades de todo el mundo están tomando protagonismo frente a los estados al elaborar sus propios planes por el Clima y redactando medidas concretas para la descarbonización de los entornos urbanos. Sin embargo, muchos de estos documentos, o programas se redactan desde la iniciativa de la administración local, bajo el paraguas de legislaciones o normativas de ámbito superior, pero sin tener muy en cuenta a los agentes municipales y por supuesto a los ciudadanos, ni llegar a actuaciones concretas que supongan un cambio.

El principio de actuación de los últimos 7 años en el ámbito de la Unión Europea se ha centrado en la elección de barrios o distritos dentro de las ciudades en los que experimentar tecnologías, incluso servicios financieros, para acometer las transformaciones de renovación que fueran replicables en otros entornos de la Unión. Las enseñanzas de los proyectos demostradores muchas veces se han quedado en experiencias únicas que han tenido bastantes dificultades de continuar su réplica en otros lugares, más allá de los barrios y ciudades participantes de estos proyectos.

Por este motivo, es necesario seguir investigando para establecer qué condiciones deben de presentarse para que las medidas no sólo sean innovaciones y tecnologías experimentales, sino que realmente sean metodologías y procesos replicables y modulables a otros barrios y a otros entornos de manera generalizada, no dejando nunca de lado el conocer los datos reales, desde el análisis de campo y la comunicación con todos los agentes del barrio.

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Partiendo de la prioridad de una economía baja en carbono en las políticas europeas, y el protagonismo de las ciudades para la consecución de objetivos globales de sostenibilidad y de reducción de emisiones, la Unión Europea entendió que el trabajo en la temática de ciudades inteligentes era una estrategia que aunaba estos ejes prioritarios de sus políticas globales. Una ciudad inteligente es un lugar donde las redes y servicios tradicionales se hacen más eficientes con el uso de tecnologías digitales y de telecomunicaciones en beneficio de sus habitantes y negocios. A partir de ahí, la Comisión Europea, fomenta la iniciativa para la creación de La Asociación Europea de Innovación en Ciudades y Comunidades Inteligentes (EIP-SCC-<https://eu-smartcities.eu/>), reuniendo a ciudades, industrias, pequeñas empresas (PYME), bancos, centros de investigación y otros agentes. El objetivo principal es la búsqueda de soluciones integradas para resolver problemas de las ciudades, contando con el gran pilar de la colaboración público-privada y priorizando las siguientes líneas estratégicas, como la movilidad urbana sostenible, las infraestructuras y procesos integrados en energía, TICs y transporte y los modelos de negocio, de adquisición y financiación, todo ello centrados en los ciudadanos y en una planificación y gestión integradas.

En esta línea y dentro del marco Horizonte 2020, la Comisión Europea abrió el programa *Smart Cities and Communities lighthouse projects* siendo las llamadas acciones SCC-1 *Lighthouse*. En la actualidad, existen doce proyectos europeos de Smart Cities and Communities Lighthouse, que cuentan con 36 ciudades llamadas *faro - lighthouse-* donde se realizan actividades de demostración, y más de cuarenta ciudades *seguidoras -followers-* que tienen como objetivo aprender de las experiencias y resultados de las ciudades faro, y replicar los proyectos, adaptándolos a sus circunstancias.

El objetivo de estos proyectos es poder reunir a las administraciones y organismo locales, al sector empresarial y a los ciudadanos para el desarrollo concreto de soluciones y modelos de negocio que se pueden escalar y replicar, teniendo que ser capaces de medir los beneficios en materia de eficiencia energética y de recursos, de nuevos mercados y nuevos puestos de trabajo. Los proyectos deben hacer frente a los retos a los que se enfrentan las ciudades europeas en la actualidad, garantizando un uso final de la energía seguro, asequible y limpio, la movilidad eléctrica inteligente, mostrando siempre la viabilidad económica y el consiguiente potencial de réplica en otras ciudades. (<https://eu-smartcities.eu/projects/1972/description>).

Gran parte de la financiación europea enfocada en acciones integradas en los barrios se han centrado en este tipo de proyectos SCC-1, por lo que se va a recoger sus objetivos y participantes de una manera resumida.

Tabla 1. Proyectos SCC-1 dentro del programa *Smart Cities and Communities lighthouse projects*

Remourban– REgeneration MOdel for accelerating the smart URBAN transformation http://www.remourban.eu		01/2015 - 12/2019 23.790.405 €
El objetivo es diseñar y validar un modelo de regeneración que aprovecha la convergencia entre energía, movilidad y TIC para mejorar la calidad de vida, garantizar la aceptación social y empoderar a los ciudadanos. Se probará una gama de innovaciones técnicas y soluciones, así como nuevos modelos de negocios para la renovación de la ciudad y estrategias que abordan ciertas barreras no tecnológicas.	Lighthouses	Followers
	Nottingham, Valladolid Tepebasi	Belgium Seraing Hungary Miskolc
Triangulum – The Three Point Project: Demonstrate. Disseminate. Replicate http://triangulum-project.eu		02/2015 – 01/2020 29.621.431 €
El consorcio del proyecto combina la experiencia interdisciplinaria de 22 socios de la industria, la investigación y los municipios que comparten el mismo objetivo de desarrollar e implementar soluciones inteligentes basadas en las TICs. Un enfoque modular permitirá soluciones flexibles (comerciales).	Lighthouses	Followers
	Stavanger Eindhoven Manchester	Sabadell Tianjin Praha Leipzig
GrowSmarter http://www.grow-smarter.eu		02/2015 – 12/2019 34.445.071 €
Distritos de bajo consumo energético: rehabilitación energética de edificios, incluyendo gestión de consumos. Infraestructuras integradas: alumbrado público inteligente, recuperación calor residual, recolección inteligente de residuos, gestión Big data. Movilidad urbana sostenible: Entrega sostenible, Gestión inteligente del tráfico, Vehículos impulsados por combustibles alternativos, soluciones de movilidad inteligente.	Lighthouses	Followers
	Stockholm Barcelona Köln	Graz Porto Suceava Cork Valetta
Sharm-LLM – Sharing Cities www.sharingcities.eu		01/2016 – 12/2020 28.045.835 €
Los distritos de demostración implementarán soluciones digitales urbanas replicables y modelos de colaboración. Se modernizarán los edificios, se introducirán servicios compartidos de movilidad eléctrica e instalarán sistemas de gestión de energía, alumbrado inteligente y una plataforma urbana para compartir a través de la participación de los ciudadanos.	Lighthouses	Followers
	Lisbon London Milan	Warsaw Bourgas Bordeaux
Replicate – REnaissance of Places with Innovative Citizenship And TEchnology http://replicate-project.eu		02/2016 – 01/2021 29.250.564 €
Acciones piloto de eficiencia energética, transporte eficiente y sostenible e infraestructuras integradas. El proyecto REPLICATE demostrará cómo estas ciudades pueden reproducir con éxito servicios inteligentes efectivos identificando sus fortalezas y trabajando estrechamente con los ciudadanos para garantizar la idoneidad de las soluciones y maximizar la aceptación.	Lighthouses	Followers
	Bristol San Sebastian Firenze	Switzerland, Lausanne Nilüfer
Smarter Together – Smart and Inclusive Solutions for a Better Life in Urban Districts http://smarter-together.eu		02/2016 – 01/2021 29.119.448 €
Encontrar equilibrio adecuado entre las tecnologías inteligentes, y las dimensiones de organización y gobernanza. Laboratorios vivientes de compromiso ciudadano. Calefacción urbana y energías renovables para distritos de bajo consumo energético. Rehabilitación holística para distritos de bajo consumo de energía tanto para viviendas públicas como privadas. Plataforma de gestión de datos inteligentes e infraestructuras integradas.	Lighthouses	Followers
	Wien Lyon München	Kiev Yokohama Santiago de Compostela Sofia Venezia
SmartEnCity - Towards Smart Zero CO2 Cities across Europe https://smartencity.eu/		02/2016 – 07/2021 32.201.606 €
Crear Smart Zero Carbon Cities, más sostenibles e inclusivas, mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, crear empleos y riqueza, y ofrecer oportunidades de crecimiento equitativas.Reducción demanda de energía y maximizar el suministro de energía renovable. Modernización de edificios, integración de infraestructuras, el desarrollo de la movilidad sostenible y el uso inteligente de las TICs	Lighthouses	Followers
	Vitoria-Gasteiz Sonderborg Tartu	Asenovgrad Lecce
mySMARTLife – Transition of EU cities towards a new concept of Smart Life and Economy www.mysmartlife.eu		02/2016 – 11/2021 21.724.075 €
Soluciones TIC, e-movilidad y energía para crear espacio urbano sostenible. Definición del Planeamiento Urbano Avanzado, con un enfoque integrado de intervenciones planificadas en la ciudad. Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al mejorar los servicios de la ciudad. Reducir los impactos ambientales de las actividades, logrando una reducción significativa de las emisiones de CO2. Economía inteligente, al ofrecer realizar un concepto económico innovador y dinámico que garantice empleo e ingresos adecuados.	Lighthouses	Followers
	Nantes Helsinki Hamburg	Bydgoszcz Palencia Rijeka

RUGGEDISED – Designing smart, resilient cities for all www.ruggedised.eu		03/2017 – 12/2021 19.562.867 €
Combina soluciones de TIC, movilidad eléctrica y energía para crear espacios urbanos sostenibles. Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, ofreciéndoles un entorno de vida limpio, seguro, atractivo, inclusivo y asequible. Reducción significativa de emisiones de CO2 y despliegue de vehículos eléctricos. Desarrollo empleos más sostenibles, estimulando la participación de la comunidad en soluciones inteligentes e impulsando empresas nuevas y existentes para explotar las oportunidades de la economía digital verde y la IoT. Desarrollo estructuras de cooperación y modelos de negocio para el intercambio de energía; desarrollar plataformas de datos abiertos Smart y sistemas de gestión de energía.	Lighthouses	Followers
	Umeå Rotterdam Glasgow	Gdansk Brno Parma
IRIS Smart cities – Integrated and Replicable Solutions for Co-Creation in Sustainable Cities http://irissmartcities.eu		10/2017 – 09/2022 20.704.012 €
El proyecto está diseñado para abordar una necesidad urgente de brindar servicios de energía y movilidad que sean rentables, accesibles y confiables, creando un entorno urbano más sostenible y una mejor calidad de vida para sus habitantes. Combinación de universidades y centros de investigación, autoridades locales, agencias de innovación y expertos privados para generar iniciativas ambiciosas de energía, movilidad y TIC.	Lighthouses	Followers
	Göteborg Utrecht Nice	Alexandroupolis Foscani SC de Tenerife Vaasa
Stardust - Holistic and Integrated Urban Model for Smart Cities http://stardustproject.eu/		10/2017 – 09/2022 21.093.539 €
Conjunto de soluciones técnicas ecológicas en energía, movilidad y TIC y una serie de soluciones no técnicas basadas en la participación activa de los interesados, incluida la participación ciudadana y modelos empresariales innovadores. Objetivos, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 63%, incrementar el ahorro energético en un 58%, incrementar la calidad de vida de los ciudadanos y asegurar un entorno comercial próspero.	Lighthouses	Followers
	Pamplona Tampere Trento	Kozani Cluj-Napoca Derry Litoměřice
MatchUP - MAXimizing the UPscaling and replication potential of high level urban transformation strategies http://www.matchup-project.eu		10/2017 – 09/2022 19.472.388 €
Enfoque centrado en el ciudadano, las soluciones MAtchUP en los campos de energía, movilidad y TIC impulsarán las economías locales y su calidad de vida. Además, servirán como modelo para la replicación en otras ciudades y conducirán a una transformación urbana impulsada por ciudadanos y partes interesadas.	Lighthouses	Followers
	Valencia Antalya Dresden	Herzliya Skopje Ostend Kerava

Si observamos la presencia de ciudades españolas en estos proyectos se comprueba que España está en 9 de los 12 proyectos, por lo que la tasa de participación es bastante alta. Sin embargo, gran parte de la geografía española se queda fuera de estas experiencias en especial la mitad sur peninsular. Si se observa el resto de la geografía europea es destacable la poca participación de ciudades meridionales de Italia y Grecia, tal y como se observa tal se observa en el mapa de distribución de ciudades participantes en los SCC-1 (Fig.1).

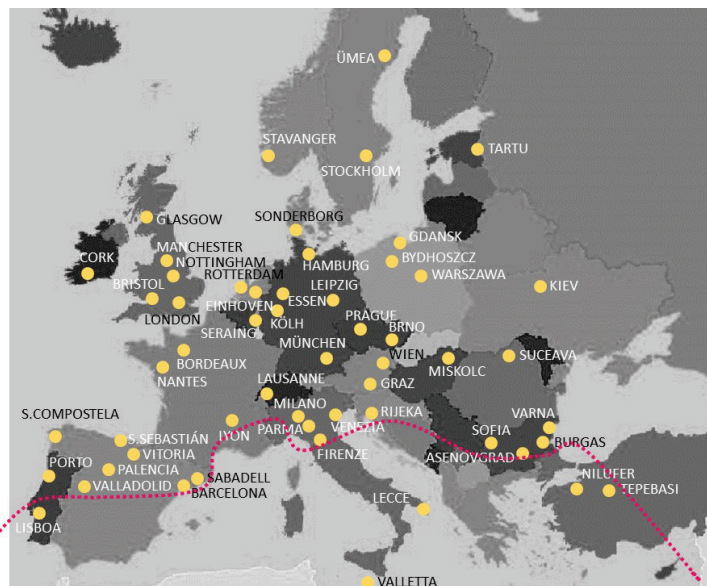


Fig. 1. Ciudades participantes en los proyectos SCC1

Es probable que esta circunstancia se esté viendo favorecida por el propio planteamiento de partida de los proyectos, en los que se centra la eficiencia en centrales de calefacción de distritos con buenos rendimientos en climas fríos. Los modelos están básicamente pensados para ciudades del centro y norte de Europa.

Por otro lado, tal y como se recoge en la tabla 1, las inversiones de estos proyectos son muy altas, (más de 300 millones de euros en los 7 años que duración actual del programa). Analizando los objetivos principales de los proyectos, se observa que los consorcios administración-empresa que conforman cada uno de los proyectos trabajan fundamentalmente en modelos de negocios, por lo que el ciudadano forma parte del proyecto, fundamentalmente con el rol de cliente.

La mayoría de las grandes inversiones para las acciones integrales en los barrios que se están haciendo en Europa, y en particular en España –porque son prácticamente las únicas- son proyectos integrales que se basan en un modelo clientelar y no en un proceso participativo y compartido con los vecinos, no sólo del barrio, sino de toda la ciudad.

Atendiendo a los datos de los proyectos europeos en barrios, se plantea la necesidad de acercar las políticas y los proyectos de descarbonización de las ciudades a la realidad más próxima de los barrios, en especial en la mitad sur de España necesitados de otros planteamientos. Por eso desde este proyecto se parte de la premisa que para plantear un proyecto integral de revitalización de un barrio se debe hacer partiendo del acercamiento a los vecinos y a la ciudadanía, en particular a los datos de consumos y hábitos. Una vez que se obtenga esta información, plantear acciones que pueden articular un proyecto piloto en el que los vecinos no sean clientes sino parte activa del mismo.

El mayor éxito de un proyecto, además de mejorar los rendimientos de consumos energéticos y disminuir las emisiones de CO₂, es que los propios vecinos reclamen que se hagan actuaciones en sus barrios al ver la participación y la mejora de calidad de vida de otros. Esto es un factor clave para la replicabilidad.

Para que la descarbonización de las ciudades y la reducción de la demanda de energía sea real y generalizada, se necesita que los vecinos y vecinas sean parte activa del funcionamiento de la ciudad, y junto con el soporte de la administración y las empresas como facilitadoras, se conseguirán los mayores logros. Trabajando barrio a barrio se conseguirán ciudades sin emisiones.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

El proyecto tiene como objetivo principal acercar las políticas globales de descarbonización a la realidad más cercana de un barrio, de una manera sencilla y próxima a los vecinos que lo habitan. Se prioriza la obtención de datos reales y de información de primera mano para establecer una metodología sencilla de identificación de acciones.

También se exponen una serie de objetivos específicos que se relacionan directamente con cada uno de los bloques en los que se ha estructurado la investigación.

Objetivo específico bloque 1: identificación de los distintos tipos de consumo energético que se dan en los barrios residenciales, distinguiendo aquellos que son modificables desde la acción local y personal, de los que son responsabilidad de empresas o de la administración local. La obtención de los datos se intentará realizar de la manera más desagregada posible, atendiendo en la medida de lo posible a consumos reales de los consumos del barrio, y en la falta de los mismos se atenderá a medias de consumo publicadas o estudios estadísticos.

Por ello es importante, identificar los consumos domésticos desde la perspectiva de la descarbonización de la energía utilizada en los barrios, y desde la incorporación de los vecinos al conocimiento del uso final de la energía, convirtiéndolo en el centro de las acciones de sostenibilidad energética.

Objetivo particular del bloque 2: En el segundo bloque, a partir de la determinación de consumos energéticos y las emisiones equivalentes se identificarán las acciones necesarias para mitigar las emisiones, identificando el grado de complejidad de las mismas. Igualmente es fundamental, identificar los grupos de trabajo y las distintas relaciones entre ellos, buscando las estrategias idóneas en las que trabajar, así como las sinergias de colaboración entre los agentes. La mayor suma de acciones de todos los actores permitirá la consecución del objetivo global de conversión de un barrio emisor a uno de cero emisiones.

Objetivo particular del bloque 3: El tercer bloque tiene como objetivo principal definir las vías para desarrollar un proyecto piloto. Una vez determinadas las conclusiones de los dos epígrafes anteriores, se trataría de identificar las barreras y oportunidades que se pueden dar en los distintos barrios, así como la definición de una metodología propia para el estudio de posibles barrios susceptibles de transformarse en barrios zero emisiones.

BLOQUES DE TRABAJO. METODOLOGÍA

El proyecto se ha estructurado en 3 bloques metodológicos. En primer lugar se define el bloque 1, para la obtención de datos de consumos energéticos en el barrio. En este epígrafe se desarrolla una metodología que podría ser aplicable a otros barrios. En el segundo bloque en función de los datos obtenidos en el primero se desarrollarán acciones y se establecerán sinergias entre los distintos agentes. En el bloque tercero, a modo de primeras conclusiones de los dos anteriores, se establecerán una serie de recomendaciones previas para conseguir que un proyecto piloto sea realmente un proyecto demostrador, replicable, que cuente con la información real obtenida de mano de los vecinos de los barrios, y consiguiendo así que formen parte activa de las acciones. En el último bloque de trabajo se describen las vías de comunicación que se han seguido en el proyecto y las que se recomienda para su difusión y traslado a los agentes implicados.

BLOQUE 1: CONSUMOS ENERGÉTICOS Y HÁBITOS DE VIDA

CARACTERIZACIÓN de PARQUE RESIDENCIAL en ESPAÑA

La mayor parte de la población en España vive en municipios de más de 20.000 habitantes, concretamente el 67% de la población, y la vivienda más habitual en España, es la colectiva, alcanzando un 68% en todo el territorio. Este modo de organización es predominante en las ciudades españolas, por lo que de los 25 millones de viviendas que existen en España, unos 17 millones se consideran que están organizadas en bloques. Si tenemos en cuenta únicamente aquellas que están consideradas viviendas habituales, serían más de 12 millones de hogares. Atendiendo a la media de ocupación de un hogar en España, estaríamos hablando de más de 30 millones de habitantes (INE, 2011). De esta manera podemos afirmar que dos terceras partes de la población en España, comparten problemáticas comunes respecto a la tipología edificatoria en la que habitan y probablemente al entorno urbano.

Por lo tanto, atendiendo a la premisa de que el barrio predominante en las ciudades españolas es el de vivienda colectiva, nuestro objetivo de estudio va a atender a esta realidad.

Para establecer una priorización de actuaciones en barrios menos eficientes respecto al consumo energético de edificios, se debe atender a los condicionantes técnicos y normativas vigente en los años de construcción de estas viviendas. Hay que tener en cuenta que el 60% de las viviendas españolas se construyeron sin ninguna normativa de eficiencia energética, ya que la primera norma de la construcción que observaba la obligatoriedad de incorporar aislamiento térmico aparece en el año 1979 (Ministerio de Fomento, 1979) y entra en vigor a partir de enero de 1980. Por lo tanto, si se enfoca la mejora energética a aquellas viviendas construidas hasta 1980 se estará incrementando significativamente la eficiencia energética del parque de viviendas en España además de la mejora del confort interior, y la mitigación de la pobreza energética, sin olvidar evidentemente la disminución de emisiones.

En España existen más de 25 millones de viviendas de las cuales son viviendas principales algo más de 18 millones (INE, 2011). Para caracterizar el parque residencial se han desagregado los datos teniendo en cuenta el año de construcción, el número de plantas y el número de viviendas por edificio (INE, 2011 y Cuchí-Sweatman, 2011) y se han recogido en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución del parque residencial de viviendas principales y segmentación para rehabilitación preferente

Año de construcción	Nº viviendas /edificio	Nº de plantas edificio		
		1-3	4-9	+9
<1960	1	1.644.639	1.377	0
	2-4	464.539	71.172	0
	5-39	160.819	1.336.045	56.871
	+39	2.999	114.639	56.029
1960-1980	1	1.153.388	1.774	0
	2-4	438.933	78.161	0
	5-39	223.563	3.102.833	345.460
	+39	5.112	293.069	446.017
1981-2002	1	158.4000	3.882	0
	2-4	390.257	41.421	1
	5-39	323.229	1.510.267	75.069
	+39	8.129	103.398	88.756
Total de viviendas principales en España (2011)		18.083.690	Unidades con gran potencial de rehabilitación energética: 7.196.261	

En la tabla se ha indicado aquellos bloques de viviendas en los que sería prioritario actuar –coloreados en verde-, por los grandes potenciales de ahorro energético, ya que se construyeron sin los estándares técnicos de aislamiento demandados en la actualidad. La suma hace un total de más de 7 millones de viviendas, lo que supone un 40 % del parque de residencia habitual en España.

ELECCIÓN de un BARRIO.

La elección del área de estudio está condicionada por los datos poblacionales desarrollados en el epígrafe anterior. La búsqueda del barrio piloto debe contener tipologías edificatorias que representen el 40 % de edificios residenciales en España con alto potencial de mejora en cuanto a una rehabilitación energética. Deberían ser edificios construidos en las décadas de 1960 y 1970, ya que en estas fechas se produjo un auge en la construcción de barriadas en toda España. Estos edificios están construidos con soluciones constructivas de nivel técnico medio y sin embargo carecen de aislamiento térmico. La metodología que se desarrolla es fácilmente trasladable a cualquier barrio de estas características.

En este proyecto se ha seleccionado los barrios de *Sixto-Cortijo Vallejo* por haber sido analizados en un proyecto de investigación anterior, *Cooperativas vecinales. Modelo de gestión colaborativa en rehabilitación y conservación de barriada* (iHTT, 2015) del que se podían extraer datos y conclusiones significativas para el actual proyecto.



Fig. 2. Vista aérea del barrio de estudio

CONSUMO ENERGÉTICO de las FAMILIAS, del SECTOR SERVICIO y de las INFRAESTRUCTURAS.

La metodología que se ha empleado en el cálculo de los consumos energéticos del barrio, ha priorizado la obtención de los datos más reales y desagregados posibles, dividiendo estos por bloques temáticos para terminar obteniendo las emisiones de CO₂ equivalentes. El esquema que se ha seguido se recoge en el siguiente gráfico.



Fig. 3. Gráfico de metodología seguida en el cálculo total de emisiones de CO₂e en el barrio.

Tal y como observamos en la figura anterior, se han distinguido tres bloques de consumo, edificios, infraestructuras y transporte. Los edificios se desagregan según su uso, diferenciando en un grupo específico aquellos que dependen de la administración para la identificación posterior de agentes y acciones. En infraestructuras se ha considerado únicamente el alumbrado público. En transporte se desagregó el consumo de las familias del transporte público. Para el consumo del sector residencial, se han priorizado los datos reales, obtenidos a través de una encuesta trasladada a los vecinos del barrio, y así conocer los consumos reales anuales y las fuentes energéticas. En aquellos casos que se desconocía la información se ha recurrido a estudios IDAE y a fuentes estadísticas (IDAE, 2011). Para el consumo del sector terciario se ha seguido la misma metodología que en el sector residencial, a través de la encuesta y de entrevistas individuales, se han obtenido datos de los consumos reales anuales y las fuentes energéticas.

ENCUESTA

Se busca colaboración vecinal sobre el consumo energético en los barrios de Sixto y Cortijo Vallejo.

Los datos obtenidos serán anónimos y con fines de investigación para conseguir barrios más autosuficientes y amables.

Esta encuesta forma parte de un proyecto de investigación de la Universidad de Málaga en colaboración con la Fundación de Energías Renovables. El objetivo consiste en conocer el tipo de consumo actual en el barrio y proponer mejoras de ahorro tanto económico como energético.

¿ Qué tipo de energía utiliza en su casa o local ?

Electricidad

Gas Natural

Gas Butano

Energía solar térmica

¿ Cuántos metros cuadrados tiene su casa ?

Superficie: _____ m²

¿ Cuántas personas viven en su casa ? N° personas: _____

¿ Cuántos vehículos tiene? N° vehículos: _____

¿Cuál es su consumo energético anual ? (Puede consultar en su factura de luz o gas su gasto energético en kwh)

Electricidad _____ Kwh/año

Gas Natural _____ Kwh/año

Gas Butano _____ N° bombonas/año

¿ Qué tipo de cambios ha realizado en su casa o local para reducir el consumo energético ?

Cambio a bombillas LED

Desconectar electrodomésticos cuando no se usan

Comprar electrodomésticos tipo A+++

Energías renovables

Cambio de ventanas

Ir a pie, en bicicleta o en bus en lugar de usar el coche.

Otros _____

Fig. 4. Encuesta sobre consumos energéticos para los vecinos y comerciantes del barrio de estudio.

En cuanto a las infraestructuras se ha tenido en cuenta el consumo real de las luminarias del barrio, por potencia instalada y por horas anuales de uso.

Las familias españolas consumen un 15% de la energía generada en España en el uso del coche privado, lo que supone el 50% de toda la energía utilizada en el transporte por carretera. El parque móvil se acerca a los 30 millones de vehículos, de los que más de 20 millones son turismos. Estas cifras suponen que, como media, a cada hogar español le corresponden dos turismos (Dirección General de Industria, Energía y Minas et al, 2007). La mayor dificultad en el sector transporte es el acceso a los datos reales de consumo de las familias. Para el acceso a los datos de emisiones se han considerado datos estadísticos.

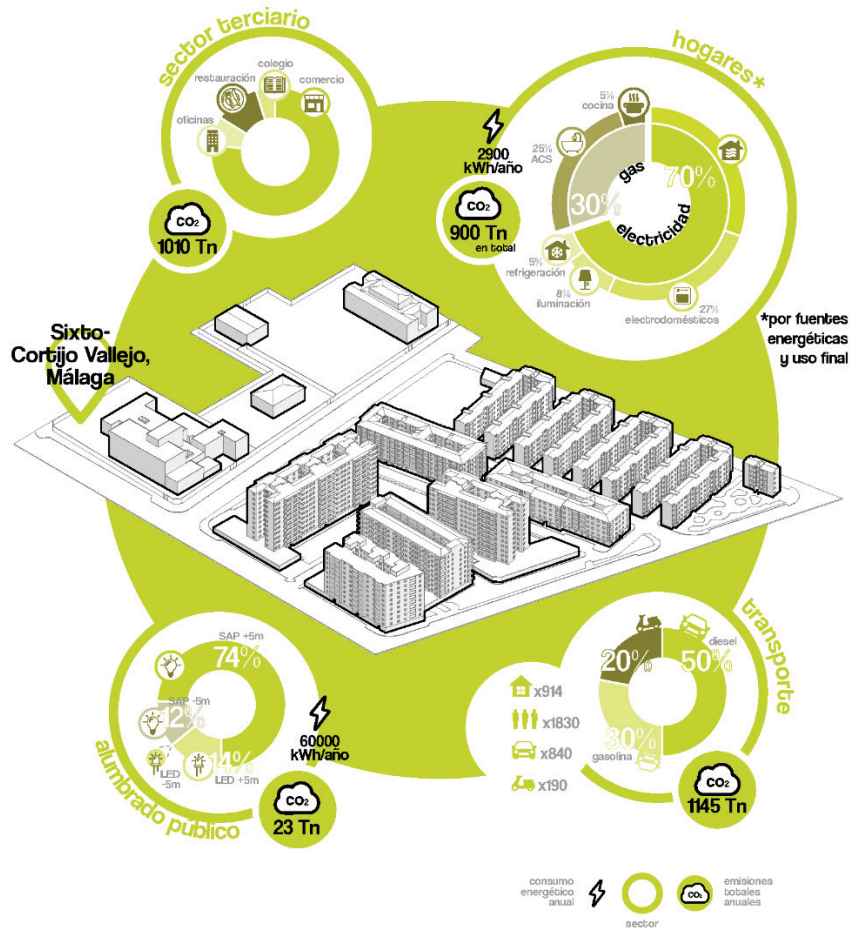


Fig. 5. Resumen gráfico de datos de consumo y de emisiones equivalentes por sectores en el barrio de estudio.

BLOQUE 2: ACCIONES de lo MICRO a lo MACRO.

Las primeras conclusiones que se exponen tras los datos que se han recogido respecto a las viviendas es el alto grado de electrificación. Sin embargo, la mayoría de las familias cocinan y tiene el ACS con gas butano (GLP).

De las primeras acciones de acción individual, además de las propias de ahorro energético, sería de la de electrificación total de la vivienda, con placas de inducción en cocinas y aerotermia para producción de ACS. Si se aprovecha toda la superficie disponible del barrio para la producción de electricidad con placas fotovoltaicas, y la que no fuera posible producir en consumo se obtuviera a través de comercializadoras origen *100% renovable*, estaríamos hablando de que toda la energía consumida en las viviendas estaría totalmente descarbonizada. Las acciones anteriormente descritas son muy asequibles para las familias y los comerciantes. La rehabilitación energética de los edificios supondría ahorros energéticos en cuanto a climatización alrededor del 40%.

La acción en el cambio de la iluminación de los viales públicos correspondería a la administración local, y supondría la sustitución de 94 farolas de vapor de sodio por lámparas LED, lo cual implica una reducción del 50% del consumo energético. La última de las acciones deben de ir encaminadas a la movilidad más sostenible, desgraciadamente es la que por sectores más emisiones produce, tal y como podemos observar en la figura 5. No existen vehículos eléctricos en el ámbito de estudio, y es muy improbable el cambio tecnológico en este tipo de barrio, a no ser que se recurran a plataformas de car-sharing o cooperativas de movilidad (Rosa et al, 2015). Para este tipo de medidas se necesitaría un gran apoyo de empresas y administración local. Las acciones de cambios de hábitos en la movilidad dependen de cada ciudadano, sin embargo, nuevamente el apoyo de la administración local es fundamental para el fomento de la ciudad de cercanía y la creación de viarios saludables y seguros libres de vehículos contaminantes.

BLOQUE 3: Directrices para construir un PROYECTO PILOTO. CONCLUSIONES.

Para construir un proyecto piloto de descarbonización de un barrio se debe tener como primer objetivo el acercamiento a los datos reales del barrio (fuentes energéticas y consumos finales). Es fundamental también estudiar los hábitos de consumo junto con los datos a través de la encuesta depositada en los comercios de los barrios y distribuidas de esta manera entre los vecinos (fig. 4). Siguiendo esta metodología de obtención de datos se consigue tener un contacto directo con los vecinos y con los comerciantes del barrio, pudiendo dar a conocer el proyecto y conociendo de primera mano los problemas y barreras que se pueden encontrar.

La principal ventaja que se encuentra en una climatología como Málaga es que la demanda energética es muy baja, sobre todo en gastos de climatización. Se pueden priorizar medidas de electrificación 100% de las viviendas y del sector terciario porque se parte de más de un 70% de grado de electrificación medio. Por lo tanto, son medidas de costes bajos y que no implicarían la necesidad de rehabilitación energética urgente. No obstante, es recomendable para obtener consumos aún más bajos y para conseguir una demanda menos, y por el motivo principal que es la reducción de la pobreza energética y el aumento del confort térmico. Para las medidas de rehabilitación integral nos encontramos la principal barrera encontrada es la necesidad de una financiación fuerte y con la implicación de consorcios y administraciones. Para las acciones por una movilidad más sostenible y descarbonizada nos encontramos la principal barrera de la propia estructura física de la ciudad que obliga a los vecinos a desplazarse mayoritariamente en vehículo privado. Resta labor correspondería a la administración local y a labores de divulgación.

Como se observa el planteamiento estratégico del proyecto es inverso al que se sigue en los grandes proyectos de barrios descritos en el trabajo, ya que el inicio de las acciones necesarias se realiza en primer lugar desde el conocimiento cercano de la realidad de los vecinos, de la identificación de los consumos y de las acciones sencillas, algunas casi sin costes, o con *paybacks* muy cortos, siendo estos prioritarios.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido apoyado por el proyecto de investigación, RTI2018-095097-B-I00 (2108) del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, España. Se enmarca dentro de la actividad de la Fundación Renovables en el desarrollo de proyectos y ha sido en parte financiado por subvención del Ministerio para la Transición Ecológica.

Gracias a todos los vecinos y vecinas de los barrios de Sixto y Cortijo Vallejo por su colaboración participando en la encuesta sobre consumos energéticos de sus hogares. Se desea mostrar un especial agradecimiento a los comerciantes de los barrios de Sixto y Cortijo Vallejo por su colaboración y ayuda al convertirse en depositarios, distribuidores y recopiladores de la encuesta sobre consumos energéticos destinada a los vecinos, y a la Presidenta de la Asociación de Vecinos *Los de Sixto*.

REFERENCIAS

Organización de las Naciones Unidas – ONU (2015). Acuerdo de París. https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/spanish_paris_agreement.pdf

Ministerio de Fomento, Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79. Condiciones Térmicas en los Edificios. BOE núm.253, de 22 de octubre de 1979, páginas 24524 a 24550

Cuchí, A., & Sweatman, P. (2011). Una visión-país para el sector de la edificación en España. Hoja de ruta para un nuevo sector de la vivienda. Barcelona: Fundación Conama.

Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid, ALBA Ingenieros Consultores, S.L. y Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. (2007). *Guía de la Energía en el Sector del Automóvil*. Consejería de Economía y Consumo. Comunidad de Madrid.

Rosa Jiménez, C. J. et al (2009). Las Barriadas de la Carretera de Cádiz de Málaga: hacia un modelo sostenible de rehabilitación integral y arquitectónica. Universidad de Málaga.

Rosa Jiménez, C. J. et al (2015). Proyecto RecoBA - Las Cooperativas Vecinales. Modelo de Gestión Colaborativa en Rehabilitación y Conservación de Barriadas. Universidad de Málaga. https://www.uma.es/media/files/GGI3003IDIK_RecoBA.pdf

Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía - IDAE (2011). Análisis del consumo energético del sector residencial en España – Proyecto SECH-SPAHOUSEC. Ministerios de Industria, Energía y Turismo. http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Informe_SPAHOUSEC_ACC_f68291a3.pdf