Informes de la Construcción
Vol. 63, EXTRA, 103-114
octubre 2011
ISSN: 0020-0883
eISSN: 1988-3234
doi: 10.3989 / ic. 11.068

Estrategia para el balance cero CO_2 en un desarrollo turístico mediterráneo existente

Carbon neutral strategy for and existing Mediterranean tourist development

R. Rodríguez (*), A. Fernández (*)

RESUMEN

En este artículo se describirá la estrategia que se ha establecido en el desarrollo de regeneración integral de Playa de Palma (Palma de Mallorca) y medidas planificadas con el fin implantar el objetivo de emisiones Cero CO_2 para el 2050 y la descripción del modelo energético basado 100% en energías renovables. Las estrategias incluyen medidas tecnológicas de eficiencia energética e integración de renovables en edificios y ámbito urbano pero también otras que inciden en la modificación de los patrones de consumo. En este sentido se plantearán además de planes de sensibilización al ciudadano, modelos de la gestión de la demanda energética apoyados en redes eléctricas inteligentes.

Así mismo se establecerán los modelos de negocio energético y estructuras societarias constituidas entorno al ente energético Playa de Palma requeridos para hacer viable la implantación de las estrategias.

113-120

Palabras clave: Mitigación cambio climático, Barrios Cero Energía, Desarrollos CO_2 Neutrales, regeneración desarrollos turísticos, eficiencia energética, integración urbana de energías renovables.

SUMMARY

The purpose of this article is to show the carbon reduction strategy for the integrated regeneration of Playa de Palma, Palma de Mallorca.

The article will describe the strategy which has been established and the measures planned in order to reach the target of zero CO_2 emissions for 2050, and will provide a description of an energy model based 100% on renewable energies. The strategies include not only technological measures aimed at energy efficiency and the integration of renewable energies in buildings and the urban environment, but also other measures designed to change energy consumption patterns. In this latter respect, in addition to citizen awareness programmes, energy demand management models based on intelligent electrical networks will be implemented. The viable implementation of the strategies requires the establishment of energy business models and models for the corporate structures set up around the Palma Beach energy agency.

Keywords: *Climate Change Mitigation, Carbon neutral developments, Net Cero energy Developments, Regeneration of tourist developments, energy efficiency, urban integration of renewable energy.*

(*) Arup (España)
Persona de contacto / *Corresponding author*: ramon.rodriguez@arup.com (R. Rodríguez)

Fecha de recepción: 01-07-11
Fecha de aceptación: 30-08-11

INTRODUCCIÓN. LA REVITALIZACIÓN DE PLAYA DE PALMA

España sigue siendo una potencia turística mundial y el turismo uno de los sectores económicos más importantes del país manteniéndose este sector entre los de más altas cuotas del PIB nacional. Sin embargo, las muestras e indicios de declive y pérdida de competitividad son cada vez más claros marcándose, como ejemplo, en 2009 un mínimo histórico con respecto al PIB nacional con el 10,3%[1]. Dentro de este contexto, Mallorca ocupa un papel decisivo y en particular, Playa de Palma como uno de sus mayores desarrollos, es uno de los destinos turísticos más importantes del Mediterráneo. Playa de Palma ofrece para muchos un modelo en declive y al mismo tiempo una oportunidad de cambio global del modelo turístico.

El encargado de la materialización de este cambio es el "Consorcio Urbanístico para mejora y el embellecimiento de la Playa de Palma" que ha orientado sus trabajos en la definición de una nuevo modelo turístico para la Playa de Palma que le convierta en referente mundial y que incluya entre sus motores de cambio "la sostenibilidad, el cambio climático, el cambio global, la cohesión social y residencial, en definitiva un nuevo modelo para un nuevo destino, acorde con el siglo XXI y con las personas que visitarán el ámbito en las próximas décadas"[2].

El cambio que se planea para Playa de Palma será una revitalización integral del área a todos los niveles que garantice la sostenibilidad del modelo y que aspira a ser un ejemplo para todos los destinos turísticos del Mediterráneo.

Dentro de los trabajos realizados por Arup para la revitalización de Playa de Palma, relacionados con la gestión de recursos naturales y la reducción del impacto ambiental, se encuentran la definición de las estrategias de Energía Sostenible y Mitigación del Cambio Climático, Movilidad, Ciclo del Agua y residuos que se ubican dentro del la estrategia global de sostenibilidad que incluye también otros aspectos como el cambio del modelo turístico y su impacto también en la esfera social y económica. En este artículo se tratan únicamente los trabajos realizados por Arup dentro de los informes del Concept Master Plan de la estrategia energética sostenible y de mitigación del cambio climático trabajos que seguirán desarrollándose en fases posteriores del Plan.

Arup es una firma internacional de ingeniería y consultoría con oficinas en más de 30 países y una plantilla de más de 10.000 personas compuesta por ingenieros, consultores, diseñadores, y especialistas técnicos ofreciendo un amplio rango de servicios profesionales independientes. En España Arup está presente desde 1994 con 150 ingenieros, consultores y personal técnico cualificado trabajando en edificación, infraestructuras y planeamiento. El departamento de edificación sostenible de Arup España, dirigido por el autor del presente artículo, ha trabajado en más de 20 planeamientos urbanos nacionales e internacionalmente diseñando las estrategias de energéticas sostenibles para objetivos de bajas o nulas emisiones de CO_2. La aproximación de Arup en estos proyectos combina su enfoque estratégico del planeamiento y visión global con su experiencia como ingenieros del diseño y construcción de edificación e infraestructuras desde una implantación local.

OBJETIVO

El objetivo de la estrategia energética y de mitigación del cambio climático establecida en el Concept Master Plan de Playa de Palma (PdP) es conseguir el balance cero de emisiones de CO_2 en el 2050. Con un objetivo final de balance energético basado 100% en energías renovables. Las emisiones que forman parte de este objetivo son aquellas asociadas a todos los consumos energéticos de la edificación, las infraestructuras (alumbrado público y suministro/depuración de agua) y el transporte dentro de Mallorca asociado a Playa de Palma (de personas, mercancías y residuos).

CONTEXTO

El Cambio Climático es un hecho calificado ya como "inequívoco" por el IPCC está provocando ya impactos en numerosos sistemas naturales que están siendo afectados por cambios regionales del clima. Las proyecciones muestran calentamientos globales medios en la superficie terrestre superiores a los 0,2ºC por década que provocarán efectos irreversibles en los ecosistemas, y como consecuencia en las sociedades humanas que estos sustentan.

Este calentamiento está provocando ya impactos en numerosos sistemas naturales que están siendo afectados por cambios regionales del clima. Las proyecciones muestran calentamientos globales medios en la superficie terrestre superiores a los 0,2ºC por década que provocarán efectos irreversibles en los ecosistemas, y como consecuencia en las sociedades humanas que estos sustentan.

El cambio climático está íntimamente ligado al modelo de desarrollo y crecimiento asentado en el uso de combustibles fósiles

[1] Fuente INE. "Cuenta Satélite de Turismo" 2009. www.ine.es.

[2] Fuente: Consorcio Urbanístico para mejora y el embellecimiento de la Playa de Palma. http://consorcioplayadepalma.es/.

[3] COMISION EUROPEA: "Acción de la UE contra el cambio climático. A la cabeza de la respuesta mundial hasta 2020 y mas allá. Edición 2008". Pág. 5.

[4] IPCC, Working group III, "Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers". Tabla SPM.5, pág. 23

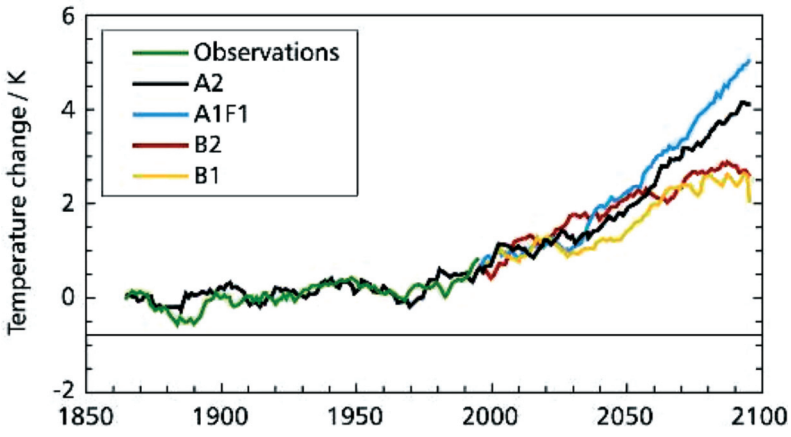
y patrones de producción y consumo energético poco eficientes. Es clara la obligación de reducir las emisiones hacia un escenario que mitigue el incremento de la temperatura media de la superficie del Planeta y sus impactos. Para ello las sociedades y países más desarrollados deben asumir las mayores cuotas de reducción de emisiones e ir mostrando modelos de desarrollo sostenible no basados en combustible fósiles. El sector turístico que da servicio a los países desarrollados debería liderar estos desarrollos ejemplarizantes.

Si el mundo continúa emitiendo gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO_2) al ritmo actual, las temperaturas medias globales podrían incrementarse hasta 6ºC a final de este siglo[3].

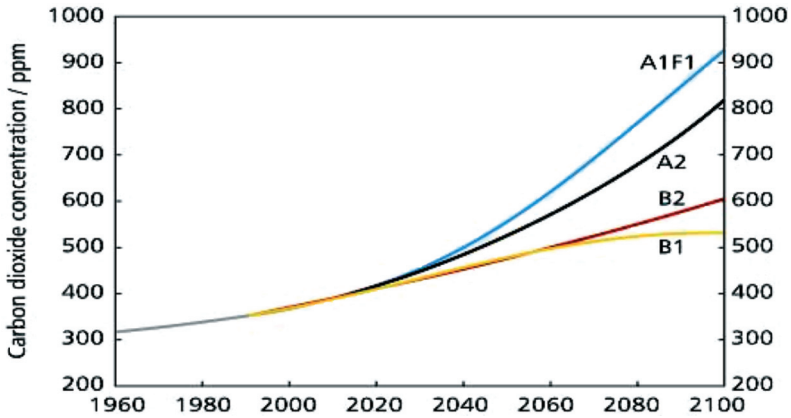
Para evitar los impactos más peligrosos del cambio climático, el incremento de la temperatura media global no debe superar los 2ºC,[III] lo que significa que las emisiones deben comenzar a reducirse antes del año 2015 y esa reducción deberá ser de entre el 50% y 85% por debajo de los niveles de 1990 antes del año 2050[4].

En los documentos del "Concept Master Plan" de Playa de Palma se establece el contexto e identifican los compromisos internacionales en materia de lucha contra el cambio climático tanto de la Unión Europea como de España así como la realidad energética balear. Playa de Palma no solo cumplirá con todos estos compromisos en materia de mitigación del cambio climático y su marco temporal (establecidos actualmente y de inminente aprobación) si no que nace con la vocación de establecer un modelo ejemplarizante y replicable que muestre nuevos horizontes y cánones para el sector turístico español e internacional.

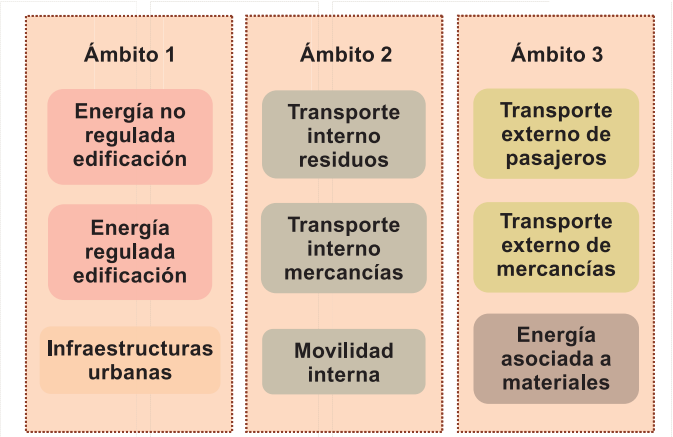
El contexto balear viene marcada por un pasado totalmente dependiente de los combustibles fósiles con más impacto en el calentamiento global, pero una nueva situación de interconexión energética a la península y unos planes de las autoridades baleares de creciente penetración de energías renovables.



1



2



3

ÁMBITOS CONSIDERADOS

Con el fin de establecer la metodología que permita, en fases posteriores, realizar un inventario detallado de las emisiones de CO_2 de Playa de Palma se han dividido los ámbitos de estudio en tres, tomando como referencia el enfoque metodológico del "Greenhouse Gas Protocol" (GHGP) pero adaptando las categorías de cada ámbito para hacerlo aplicable a un desarrollo de planificación y regeneración urbana. La figura 3 resume las categorías consideradas dentro de cada ámbito de emisiones.

Los ámbitos especificados incluyen las emisiones de CO_2 asociadas a los siguientes campos:

Ámbito 1:

- Energía en edificación tanto "regulada" (climatización, agua caliente sanitaria, calefacción, iluminación,…) como "no regulada" (electrodomésticos, ofimática, equipamiento de cocinas, depuración de piscinas,…).
- Energía consumida en infraestructuras urbanas: alumbrado público, potabiliza-

1. Escenarios de aumento de temperaturas según los distintos aumentos de concentraciones de CO_2. *IPCC climate change scenarios.*

2. Escenarios de concentración de emisiones de CO_2 y nivel que el IPCC ha estimado como seguro para limitar el aumento de temperatura.

3. Ámbitos de establecidos para la compensación de emisiones de CO_2 en PdP.

4. Ámbitos frente a medidas para la compensación de emisiones de CO_2 en PdP.

5. Pirámide de prioridades y objetivos en el camino hacia el balance cero de CO_2.

ción y depuración de agua y gestión de residuos.

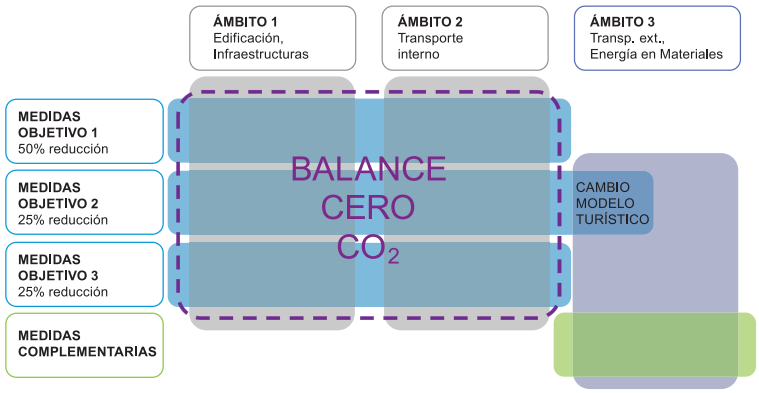
Ámbito 2:

- Movilidad interna (en la propia isla, generada por Playa de Palma) de pasajeros, y transporte interno de mercancías y residuos.

Ámbito 3:

- Viajes exteriores tanto en avión como por barco
- Energía asociada a la extracción, producción y transporte de los materiales de las posibles reformas y obras nuevas.

En los trabajos realizados en el Concept Master Plan se han realizado estimaciones para las emisiones de los ámbitos 1, 2 y 3, basados en simulaciones, auditorias energéticas y estadísticas que permitieron definir la línea base y los objetivos y las estrategias.



4

5

Las medidas de intervención directa que se han planteado se refieren únicamente a los ámbitos 1 y 2, que son los que se pueden controlar de manera más directa dentro del alcance y competencias del Consorcio y son a los que se refiere el objetivo de cero emisiones de CO_2. Las emisiones del ámbito 3 (fundamentalmente las emisiones del transporte aéreo de turistas) se han cuantificado y se han propuesto medidas complementarias de compensación que se explican más adelante. El informe muestra como el cambio del modelo turístico planteado para PdP (posible reducción de plazas, cambio número de pernoctaciones, menor estacionalidad,…) generará considerables reducciones de emisiones del CO_2 también en el ámbito 3. Adicionalmente se han definido medidas de compensación de las emisiones para el ámbito 3.

METODOLOGÍA OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS

El trayecto para llegar desde el escenario actual hasta el escenario de neutralidad en el 2050 se ha dividido en 3 objetivos, planificados para conseguir el balance cero CO_2 en los ámbitos 1 y 2.

Cada uno de estos objetivos integra una serie de medidas resumidas en la tabla de abajo. El ahorro y la eficiencia energética son el primer elemento de acción en todos los ámbitos que debe establecerse como la base de partida con más impacto en la compensación de emisiones.

El gráfico de la figura 6 muestra un resumen de las estimaciones de emisiones de CO_2 y de cómo aplicando estos objetivos mostrando el camino hacia el cero CO_2.

El sistema "Playa de Palma" propuesto consiste en un conjunto de edificios, infraestructuras y transporte cuya característica principal es su elevada eficiencia y uso responsable de los recursos naturales. La propuesta energética se ha basado en un modelo de eficiencia energética en el que la producción de calor y frío se realiza mediante tecnologías eléctricas en su mayoría, cuyo consumo energético es compensado en términos de energía primaria con generación eléctrica 100% renovable.

Las medidas de eficiencia no se limitan a lo tecnológico, sino que entran en el campo del comportamiento humano y la gestión, introduciendo además de redes eléctricas inteligentes y nuevos modelos de negocio donde las partes implicadas trabajan hacia la consecución del mismo objetivo además de campañas y políticas de sensibilización y divulgación.

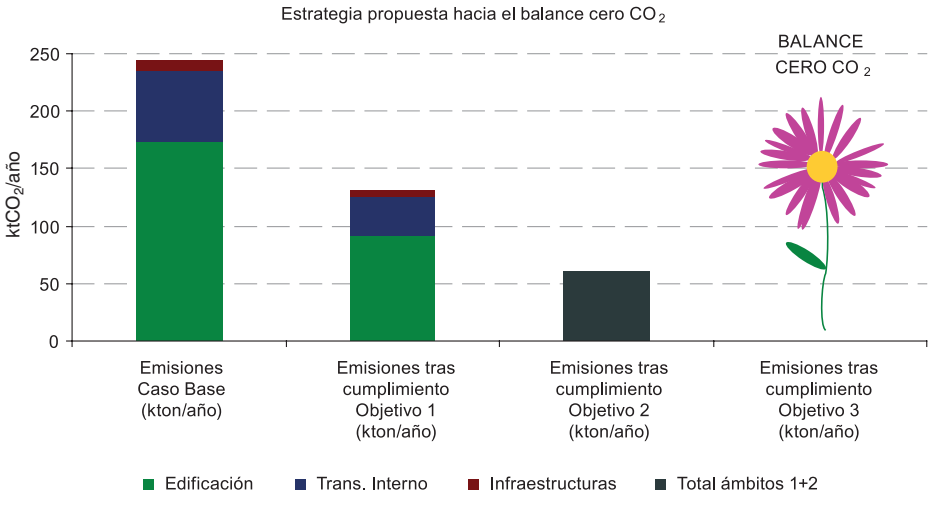
TABLA RESUMEN DE MEDIDAS	
Objetivos	**Medidas**
Objetivo 1 Reducción del 50% de emisiones de CO2	• Eficiencia energética en la edificación por medio de medidas pasivas (envolvente) y en las instalaciones. • Integración de energías renovables en la edificación. • Eficiencia energética en las infraestructuras: Mejora de la eficiencia de los elementos de alumbrado, reducción generalizada de los consumos de agua y suministro de agua con menor coste energético • Eficiencia en el transporte: medidas que favorezcan la circulación para bicicletas y peatones, implantación de un transporte público de gran capacidad y creación de centros de transferencia de movilidad y mercancías. Sustitución del vehículo privado por movilidad pública eléctrica. Sustitución de la flota de vehículos de reparto y recogida de residuos de combustión interna por vehículos eléctricos (coordinado con estrategias de integración de renovables en la red eléctrica).
Objetivo 2 Reducción del 25% de emisiones de CO_2	• Integración de energías renovables dentro del ámbito de Playa de Palma (fuera de la edificación). • Cambio del modelo turístico (reducción del número de pernoctaciones de turistas) • Cambio de los patrones de consumo mediante la sensibilización de la población y cambio del modelo económico de comercialización de electricidad (introducción de servicios complementarios - remuneración al consumidor por gestión de la demanda).
Objetivo 3 Reducción del 25% de emisiones de CO_2	• Instalaciones renovables directamente asociadas a Playa de Palma fuera del ámbito de Playa de Palma (preferiblemente dentro del sistema eléctrico balear).

6. Reducciones de las emisiones para los ámbitos 1 y 2 en PdP.

En los trabajos realizados se introduce la figura del Ente Energético Playa de Palma, que se presenta como punto focal que crea sinergias entre los distintos participantes del proyecto, controla y supervisa el cumplimiento de los objetivos a corto, medio y largo plazo y coordina los distintos esfuerzos realizados por las distintas partes implicadas.

En este modelo se ubicarán las ESCo (Empresas de Servicios Energéticos), que se encargan de explotar los sistemas energéticos y vender estos servicios a los consumidores participando también en las inversiones necesarias.

Las emisiones asociadas al transporte externo y la energía asociada a materiales se han contabilizado por separado y se han propuesto programas complementarios de compensación. Las emisiones asociadas al transporte aéreo dominan las emisiones totales. Los gráficos de abajo muestran su proporción en el escenario actual y en el escenario 2050 propuesto, que representa un modelo turístico retractivo fuerte con una reducción total del número de turistas anuales y una reducción de la estacionalidad del turismo.

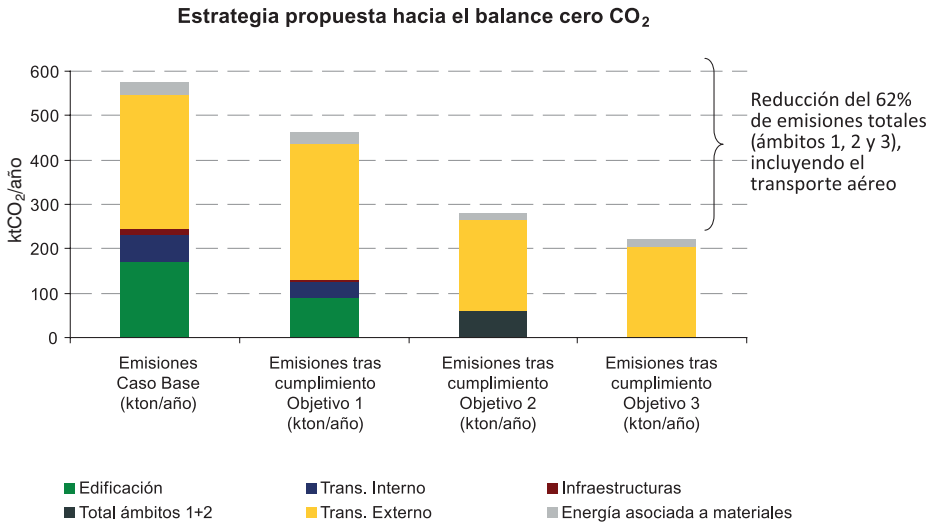


6

7. Reducción de emisiones para los ámbitos 1 2 y 3 para la compensación de emisiones de CO_2 en PdP.

8. Relación de los escenarios y objetivos planteados.

9. Distribución de emisiones de los ámbitos 1 y 2.



7

El gráfico de la figura 7 muestra cómo no sólo se reducen las emisiones asociadas al objetivo cero CO_2, (ámbitos 1 y 2), sino también las asociadas al transporte externo - mayoritariamente aéreo - y a los materiales (ámbitos 1, 2 y 3), alcanzando una reducción total de emisiones del 62%.

LOS ESCENARIOS ESTUDIADOS

Los diferentes escenarios del cambio del modelo turístico e implicación en aspectos como número de plazas o aumento de su calidad han sido elaborados y coordinados por AUIA.

Arup ha considerado las implicaciones energéticas y de emisiones de CO_2eq de estos distintos escenarios de cambio del modelo turístico y de medidas como una posible reducción de plazas hoteleras, el aumento de su calidad y estándar o la estacionalidad.

En primer lugar se ha analizado la situación actual (Escenarios A y B), caracterizada por el uso ineficiente de los recursos, la oferta turística masiva de bajo coste y la temporalidad. Si se mantiene la tendencia expansiva de crecimiento de la oferta en las mismas condiciones se genera un escenario tendencial que se ha denominado en los trabajos generales del como "C".

Un cambio en el modelo de Playa de Palma puede re-direccionar esta tendencia (Escenario D y E), siendo el objetivo base de este estudio la posible reducción de plazas hoteleras y la prolongación de la ocupación más allá de los meses estivales.

8

A partir de la visión que el Consorcio tiene del futuro modelo se han establecido las políticas energéticas que guiarán el proceso, desarrollando estrategias que serán implantadas a través de una serie de acciones a lo largo de los próximos 20 años.

Cuantificaciones emisiones y reducciones [1]

OBJETIVOS	CAMPOS DE ACTUACIÓN	REDUCCIÓN DE EMISIONES EN ÁMBITOS 1+2					
		Reducción parcial respecto a cada componente en escenario a (Reducciones Objetivo 2 y 3 expresadas como % del total de reducciones para cada objetivo)			% Reduce global respecto a los ámbitos 1+2 en escenario a		
		km CO_2/año	%	km CO_2/año	PARCIAL		Acumulada
Objetivo 1	Edificación	66-81	47%-55%	99-113	33%-35%	46%-53%	46%-53%
	Infraestructuras	2-4	42%		1%-2%		
	Movilidad interna	27-31	44%-50%		11%-16%		
Objetivo 2	↑ Sensibilización y gestión de la demanda	12-15	22%-28%	42-70	6%	22%-29%	75%
	↓ Pernoctas	1-4	3%-5%		2%		
	Cambio de modelo turístico						
	Compensación renovables int. Pdp: a/paneles fotovoltáicos	4-14	10%-19%		4%-5%		
	Compensación renovables int. Pdp: b/biomasa	5	8%-13%		2%-3%		
	Compensación renovables int. Pdp: c/ eléctrica termoslar	19-32	46%		10%-13%		
Objetivo 3	Compensación renovables ext. Pdp	47-61	100%	47-61	25%		100%
		Σ = 188-244*					

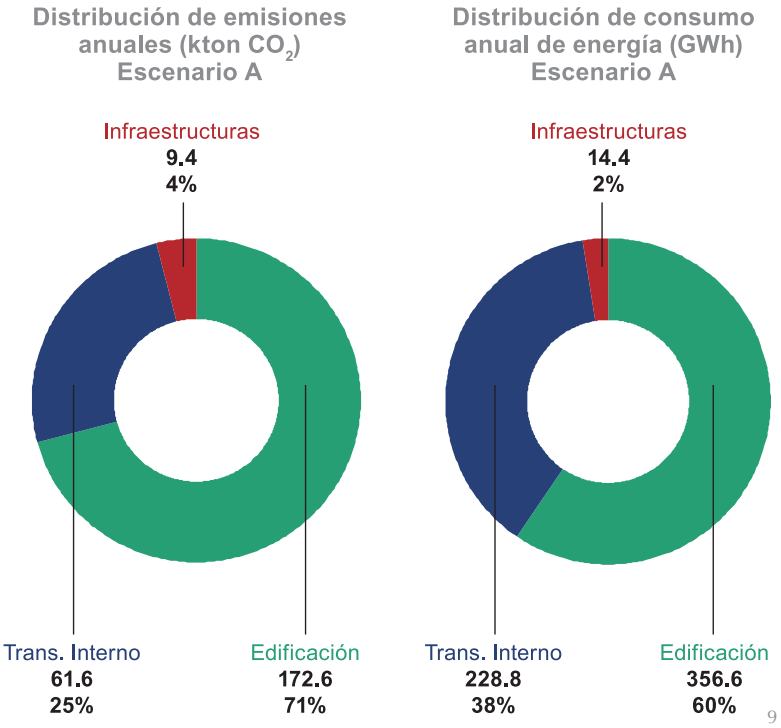
[1] *Si el factor utilizado fuera el de Electricidad convencional insular referido por IDAE (0.981 kgCO_2/kWh, las emisiones totales aumentarían a 315 kton CO_2/año.*

RESULTADOS Y CUANTIFICACIONES

El diagrama de la figura 9 muestra el reparto de emisiones y energía por sector para los ámbitos 1 y 2. El consumo de energía y emisiones asociadas al ámbito 3 se considerarán por separado más adelante.

La tabla 1 muestra el resumen de las reducciones asociadas para cada una de las medidas propuestas. Se han mostrado los resultados para dos factores de CO_2 que provienen de dos fuentes distintas:

- Documento de condiciones de aceptación de Programas Informáticos Alternativos de la Calificación Energética de Edificios (IDAE). Electricidad convencional peninsular: 0.649 kgCO_2/kWh
- Informe sobre el sistema de garantía de origen y etiquetado de la electricidad años 2007 y 2008 de julio 2009 publicado por la Comisión Nacional de la Energía (CNE): 0.39 kgCO_2/kWh



9

10. Proyección posible del factor de emisiones asociadas a la producción eléctrica peninsular.

11. Emisiones asociadas a cogeneración *vs.* bombas de calor en función de las emisiones del mix eléctrico.

JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA ELÉCTRICA CON GENERACIÓN 100% RENOVABLE

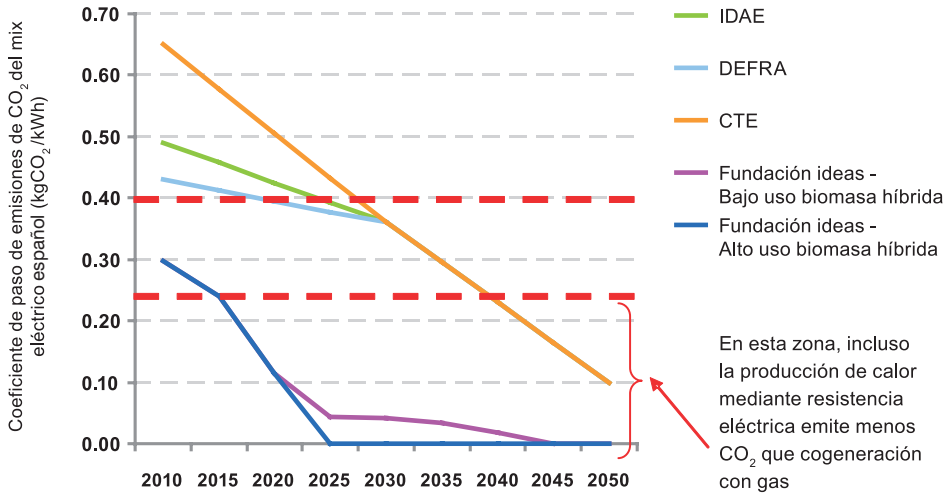
La estrategia propuesta se basa en tres pilares básicos:

- Eficiencia y medidas pasivas
- Energía renovable, mayoritariamente solar
- Electrificación de la demanda (que permita integración de renovables exteriores).

En lo que respecta a la elección de los sistemas de producción de calor en los edificios, a largo plazo se ha apostado por sistemas eléctricos de alta eficiencia (por ejemplo, bombas de calor) frente a sistemas basados en cogeneración con gas. En el escenario final todos los consumos eléctricos asociados a esos equipos serán generados o compensados por instalaciones de energías renovables asociados al proyecto.

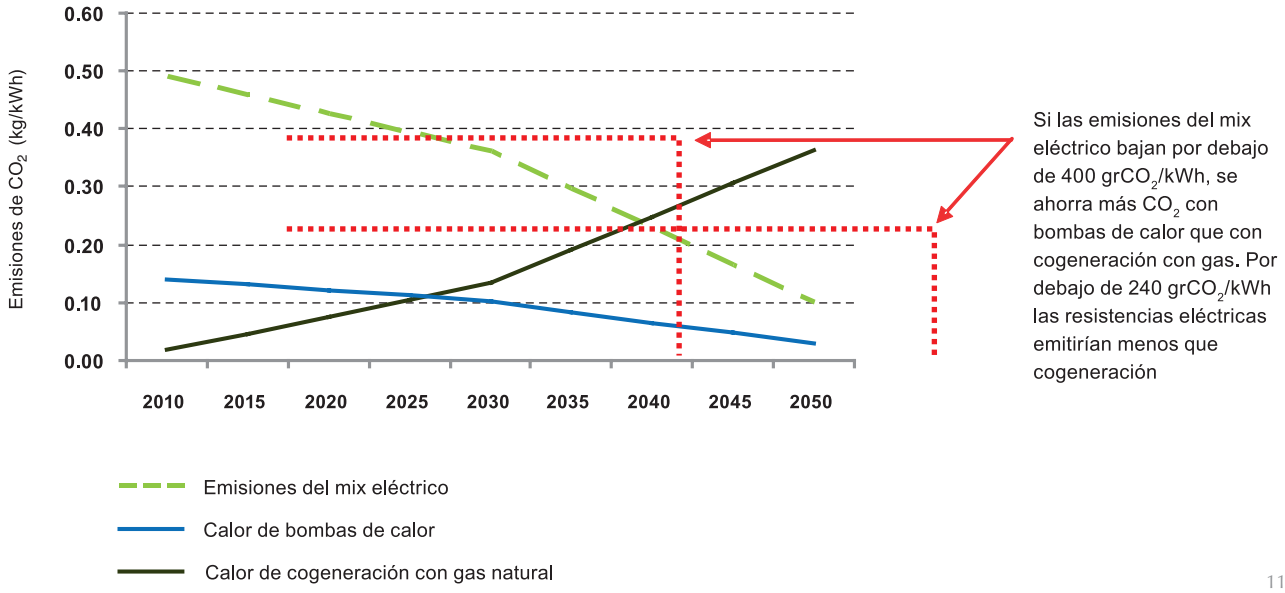
El modelo planteado (modelo eléctrico y generación 100% renovable) es consistente con los objetivos de reducción de emisiones globales a largo plazo y ofrece ventajas importantes. Las medidas propuestas son replicables en otros territorios con estrate-

Trayectoria de emisiones del mix eléctrico peninsular según distintas fuentes

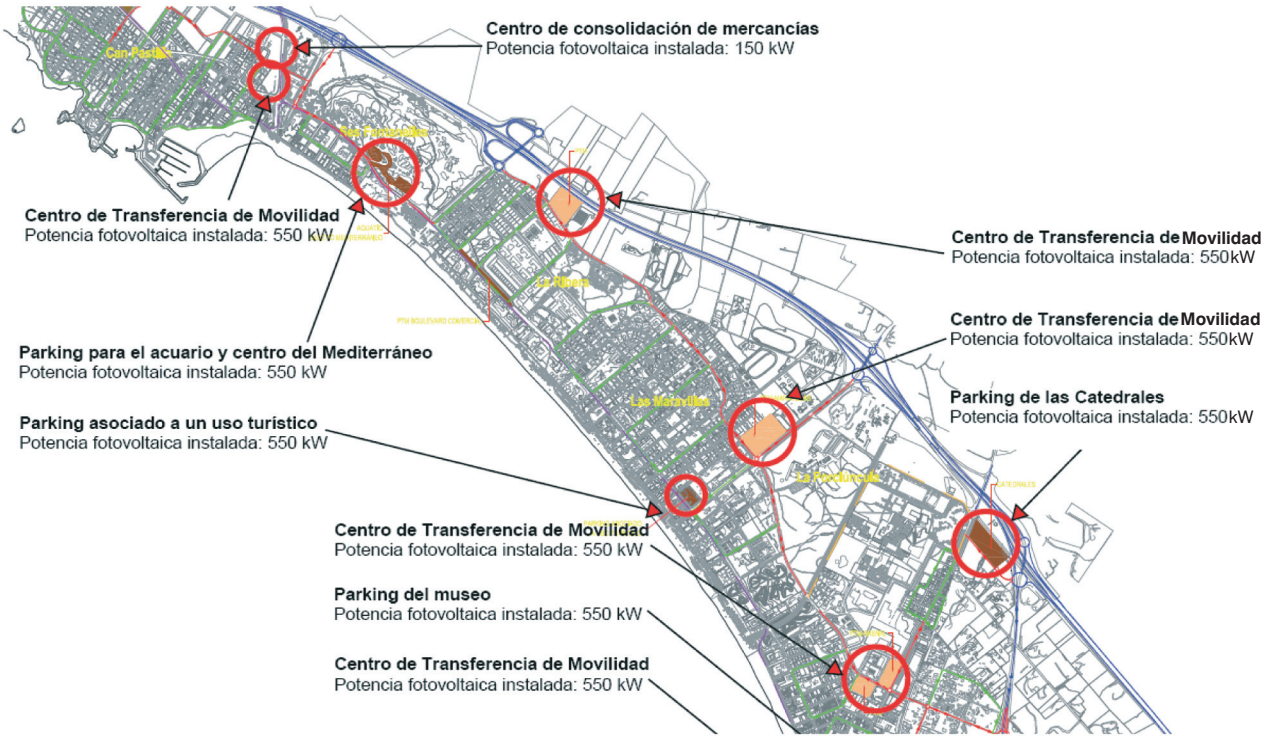


10

Comparación de emisiones de CO_2 (Escenario IDAE)



11



12

12. Ejemplo de integración de paneles fotovoltaicos propuestos en aparcamientos en PdP.

gias como la limitación de contribución de la biomasa por su procedencia sostenible (residual, local, no alimenticia…) y que a largo plazo es probable se necesite para su uso en aplicaciones que actualmente no tienen otras alternativas –como el sector de la aviación–. A su vez, el sistema eléctrico propuesto puede maximizar el uso de las redes inteligentes, que serán necesarias para gestionar un sistema de elevada penetración de energías renovables.

En la actualidad, el uso de cogeneración a gas para generación de calor y electricidad ahorra emisiones de CO_2 para aplicaciones en el sistema eléctrico Balear. No obstante, a medida que el mix eléctrico se "descarboniza", distintas opciones energéticas cambian su posición relativa en cuanto a emisiones de CO_2.

El informe realizado por Arup se refleja las distintas versiones y fuentes para este coeficiente de paso energía eléctrica/CO_2 que existen en España en la actualidad y que manifiesta la necesidad de un mayor rigor en el establecimiento de un coeficiente oficial y un procedimiento para su actualización.

En la actualidad, para producir una unidad de calor la cogeneración en el sistema balear este tiene menos emisiones asociadas que las bombas de calor y éstas a su vez emiten menos que si se usa una resistencia eléctrica. Sin embargo, cuando el factor de emisiones baja de unos 400 grCO_2/kWh, las bombas de calor emiten menos CO_2 que cogeneración. Si el factor baja de unos 240 grCO_2/kWh, la producción de calor con resistencias eléctricas (en la actualidad la opción más 'sucia') emite menos CO_2 que la cogeneración con gas.

Por lo tanto, una estrategia energética basada en la cogeneración con gas natural dificultaría alcanzar el objetivo cero CO_2 y a largo plazo, cuando la red eléctrica se "descarbonice" supondría una carga más que una ayuda. Esto queda ilustrado en los gráficos de las figuras 10 y 11.

IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

La implantación detallada de las energías renovables y proyectos asociados requeridos para el cumplimento del objetivo de neutralidad será parte de trabajos posteriores y requerirá de estudios de viabilidad detallados específicos. Sin embargo, en los trabajos realizados por Arup hasta el momento, se ha evaluado la contribución energética y otros aspectos como el impacto en suelo

de una posible combinación de tecnologías renovables que permitan el cumplimento de los objetivos.

Integración energía solar fotovoltaica en el ámbito

La producción de energía renovable en el ámbito se basa fundamentalmente en la de energía solar. Se han identificado, cuantificado la aportación y valorado el impacto en suelo de las siguientes opciones:

- Energía solar térmica y fotovoltaica sobre cubiertas de edificios.
- Integración de solar fotovoltaica sobre techo en bolsas de parkings en los nuevos centros de transferencia de movilidad. (Ver figura).
- Integraciones en mobiliario urbano e hitos (pérgolas, etc.).

En la imagen de la figura 12 se muestra parte de las ubicaciones identificadas para la implantación de fotovoltaica en el ámbito.

Gran instalación renovable solar

Se ha identificado 50 hectáreas de terreno al sur del ámbito y adyacente a la Autovía de Levante que podrían albergar una gran instalación renovable solar. Con esta medida se puede alcanzar una reducción de emisiones de CO_2 del los ámbitos analizados del orden del 13% utilizando tecnología de concentración cilindro parabólica.

La viabilidad de una central termosolar en el suelo disponible se ha de confirmar pues en la actualidad este tipo de centrales en España se presentan como comercialmente más viables en plantas que ocupan por encima de las 100 Ha o mayores. Se necesitan realizar estudios de viabilidad detallados de una instalación termosolar singular que explore ámbitos como los de la recuperación de calor y la vinculación con la demanda de Playa de Palma

Así el suelo identificado por ahora dentro del ámbito puede no ser suficiente para la viabilidad comercial de esta tecnología, en cuyo caso sería necesario ampliar el terreno identificado más allá del límite del ámbito o ubicar la central en otra localización dentro del sistema eléctrico balear.

En todo caso será necesario realizar un estudio de viabilidad detallado en la siguiente fase del Plan para analizar las múltiples variables que afectaran esta localización incluyendo también los acuerdos comerciales que se establezcan con el Consorcio y las líneas de ayuda para la integración de renovables en el ámbito de Playa de Palma.

Instalación de generación de calor y electricidad basada en biomasa

Esta medida consiste en generar la generación energética mediante biomasa residual local. Aproximadamente la mitad de esa biomasa podría provenir de los fangos secados que resultan del proceso de depuración de las aguas de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) aneja al desarrollo. La otra mitad podría provenir de distintas fuentes biomásicas pero siempre basada en biomasa residual de la región (ej residuos agrícolas y/o forestales de Mallorca) con las garantías de origen que establecerá el Ente de Energético de Playa de Palma. La reducción de emisiones que se podría conseguir con esta medida se ha valorado por Arup en el orden del 2% del total de las emisiones cuantificadas. En cualquier caso, a fin de permitir modelos replicables al 2050 la dependencia de la biomasa se tratará de limitar a cuotas reducidas del mix energético de Playa de Palma (aproximadamente inferior al 10%).

EMAYA, la Empresa Municipal de Agua y Alcantarillado de Palma de Mallorca, ya ha instalado en la planta de tratamiento de aguas EDAR Palma 1 una planta de cogeneración que aprovecha el biogas generado en la digestión de los fangos de decantadores, lo que supone una revalorización del residuo que resulta del proceso de depuración. En la actualidad este proceso genera unas 30.000 toneladas anuales de fango con 20% de materia seca que se lleva a la incineradora de Son Reus. Esto supone un coste anual de unos 4 millones de euros.

La propuesta que el Consorcio ha recibido de EMAYA es la de ir un paso más lejos en la revalorización de este residuo mediante su secado y aprovechamiento utilización para generar agua caliente para ser usada en el ámbito de Playa de Palma.Este proceso adicional podría generar cerca de 27.000 kWh de agua caliente al día (cerca de 10 GWh al año), que representa cerca del 8% de la energía calorífica consumida en Playa de Palma.

ENTE ENERGETICO DE PLAYA DE PALMA Y EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS (ESCO)

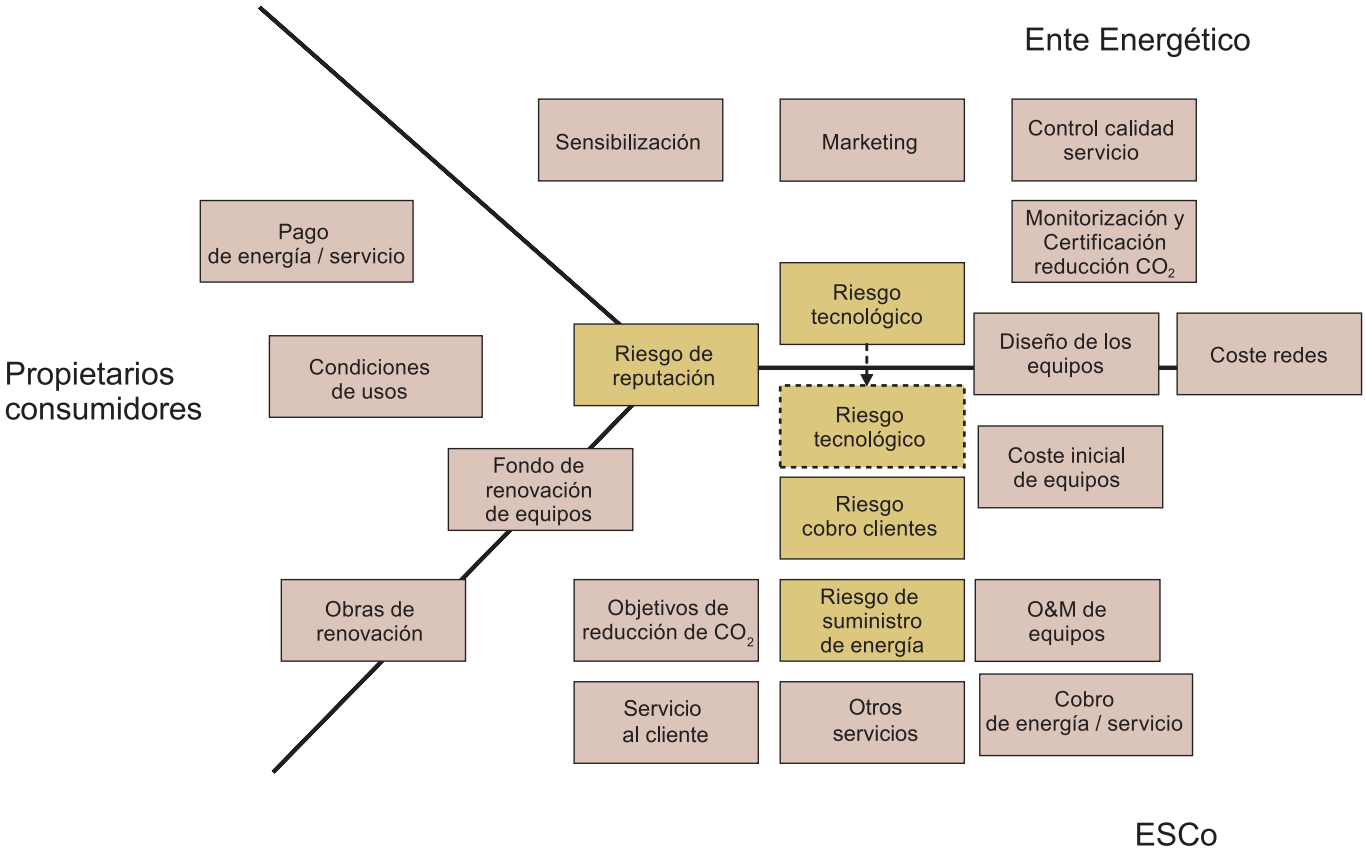
La viabilidad las tecnologías de eficiencia energética y renovables analizadas y su implantación apoyada por medidas reglamentarias o urbanísticas serán paso necesarios pero no suficientes para la implantación exitosa de la estrategia. Será necesaria la definición de las estructuras organizativas y modelos de negocio energético que permitan su implantación y control.

En los trabajos realizados por Arup se aconseja la creación de la figura del Ente Energético Playa de Palma, que se presenta como punto focal que crea sinergias entre los distintos participantes del proyecto, controla y supervisa el cumplimiento de los objetivos a corto, medio y largo plazo y coordina los distintos esfuerzos realizados por las distintas partes implicadas.

Dentro de estas estructuras organizativas y de modelo de negocio sin duda las Empresas de Servicios Energéticos (ESCo) tienen un papel importante que jugar en la implementación de las estrategias energéticas. Éstas podrían ser formar parte del Ente Energético pero su papel está bien diferenciado del desarrollado por el Ente en el sentido de que mientras el Ente es una sociedad que vela por el éxito del proyecto en cuanto al cumplimiento de los objetivos de reducción de CO_2 y protege otros aspectos como la calidad del servicio que se les da a los consumidores o el impacto en el medio ambiente urbano local, la ESCo es el vehículo comercial de implementación de las estrategias. En un proyecto como el de Playa de Palma en el que hay unos objetivos ambiciosos de reducción de CO_2, la ESCo deberá monitorizar y reportar progreso frente a los objetivos a los que se comprometa. Además, el servicio ofrecido a los consumidores en cuanto a calidad y coste para los mismos debe ser competitivo y sus responsabilidades en este sentido estarán bien definidas al comienzo del proyecto.

Las funciones específicas de la ESCo y resto de participantes dependen del proyecto y no existe una estructura universal. El diagrama de abajo muestra un ejemplo de marco que regule las funciones y riesgos asumidos por la ESCo y las distintas partes implicadas.

13. Posible mapa de responsabilidades y riesgos de la ESCo y resto de actores.



13

CONCLUSIONES

En el artículo se ha mostrado la viabilidad de la estrategia energética y de mitigación del cambio climático establecida en este Concept Master Plan para Platja de Palma (PdP) para conseguir el balance cero de emisiones de CO_2. Este objetivo y estrategias planteadas serían generalizables para otros desarrollos turísticos con condicionantes de partida y motivaciones similares existentes en España y otras localizaciones del Mediterráneo.

Se ha mostrado la necesidad de establecer una metodología para cuantificar e inventariar las emisiones de los escenarios base y de las reducciones de emisiones que permitan el establecimiento de las medidas y el posterior seguimiento y certificación de las emisiones evitadas. Para la consecución del objetivo final de balance energético basado 100% en energías renovables es necesario establecer un marco temporal a corto, medio y largo plazo con las medidas distribuidas a implantar. En el caso de Playa de Palma se han incluido en los objetivos de reducción de emisiones aquellas asociadas a todos los consumos energéticos de la edificación, las infraestructuras (alumbrado público y suministro/depuración de agua) y el transporte dentro de Mallorca asociado a Platja de Palma (de personas, mercancías y residuos).

La estrategia y medidas asociadas se basan en la eficiencia energética y medidas pasivas en la edificación y el transporte, la energía renovable, mayoritariamente solar, y la electrificación de la demanda (que permita integración de renovables exteriores). En lo que respecta a la elección de los sistemas de producción de calor y frío en los edificios, se considera necesario apostar por sistemas eléctricos de alta eficiencia (por ejemplo, bombas de calor) frente a sistemas basados en cogeneración con gas. En el escenario final todos los consumos eléctricos asociados a esos equipos serán generados o compensados por instalaciones de energías renovables asociados al proyecto. El articulo ha mostrado también lo inapropiado del uso de la cogeneración a gas como medida de ahorro de CO_2eq en escenarios futuros de con gran integración de renovables en el "mix" eléctrico nacional.

Las medidas de eficiencia no deben limitar a lo tecnológico, sino que deben entrar en el campo del comportamiento humano y la gestión, introduciendo nuevos modelos de negocio donde las partes implicadas trabajan hacia la consecución del mismo objetivo acompañadas de campañas y políticas de sensibilización y divulgación a usuarios finales y otros agentes implicados. En este modelo se ubicarán las ESCo (Empresas de Servicios Energéticos), que se encargan de explotar los sistemas energéticos y vender estos servicios a los consumidores participando también en las inversiones necesarias.

En el caso de estudio se introduce la figura del Ente Energético Platja de Palma, que se presenta como punto focal que crea sinergias entre los distintos participantes del proyecto, coordina, controla y supervisa el cumplimiento de los objetivos a corto, medio y largo plazo ponderando los objetivos de los modelos de negocio de estos sistemas con los medioambientales y sociales económicos generales del desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA

(1) INE: *Cuenta Satélite de Turismo,* 2009. www.ine.es.
(2) Consorcio Urbanístico para mejora y el embellecimiento de la Playa de Palma. http://consorcioplayadepalma.es/.
(3) COMISIÓN EUROPEA: *Acción de la UE contra el cambio climático. A la cabeza de la respuesta mundial hasta 2020 y mas allá. Edición 2008,* pág. 5.
(4) IPCC, Working group III: *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, Summary for Policymakers*. Tabla SPM.5, pág. 23.

* * *