



Estudio de rehabilitación energética en un barrio consolidado de Vitoria-Gasteiz

ÍNDICE

ESTUDIO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN UN BARRIO CONSOLIDADO DE VITORIA-GASTEIZ.	.1
OBJETO.....	4
INTRODUCCIÓN.....	6
ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO.....	10
ANTECEDENTES.....	11
LAS POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES.....	11
CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE (CEP) · FLORENCIA.....	11
La Estrategia Territorial Europea (ETE)	13
España y los compromisos europeos.....	14
Directiva europea 20/20/20	14
España ante el reto 20/20/20	14
Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial' (2007-2012)	15
Vitoria-Gasteiz como European Green Capital.....	17
Qué es el European Green Capital Award (EGCA)	17
Vitoria-Gasteiz y la EGCA	18
CEA (Centro de Estudios Ambientales)	19
MARCO NORMATIVO DE VITORIA-GASTEIZ.....	20
Compromisos y acciones del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz a favor de la preservación del medio ambiente en su municipio.....	20
Objetivos fijados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.....	26
EL DISTRICT HEATING.....	27
La cogeneración.....	30
Beneficios de la cogeneración	31
La energía de consumo. El combustible.....	32
PROPUESTA.....	35
MEMORIA.....	35
Zaramaga hoy en día.....	35
El sistema DH en Zaramaga.....	36
PLANOS.....	37
LOS FACTORES DEL TRIUNFO/FRACASO DEL DH EN ZARAMAGA.....	38

La energía/el combustible.....	38
Eficiencia energética.....	38
Ventajas y desventajas para el usuario.....	39
ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	41
SISTEMAS DE DISTRICT HEATING EN OTROS SITIOS.....	41
Churchill Gardens.....	41
'Mini District Heating' en Zabalgana (Vitoria-Gasteiz).....	41
District Heating en Bolueta (Bilbao).....	42
Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT).....	42
Expo Zaragoza 2008.....	42
Cuéllar.....	42
Forum Barcelona 22@ barrios.....	43
CONCLUSIÓN.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	48
ANEXO 1. PLANOS	52

Autor de la foto de portada:
usuario registrado como Mirenterese en www.panoramio.com

OBJETO

El objeto de esta tesina es el estudio de una posible rehabilitación en el sistema de suministro energético de un barrio ya consolidado de Vitoria-Gasteiz dentro del ámbito de la especialización PMA, de manera que el paisajismo y el medio ambiente estén presentes a lo largo del proceso de investificación

Se propone la **distribución centralizada de calefacción, agua caliente sanitaria y electricidad** como medida rehabilitadora para el barrio de viviendas y comercios de Zaramaga, en la capital Alavesa..

-

Tras el planteamiento de sustituir la red actual de calefacción de gas del barrio por el district heating se prevé disminuir las emisiones contaminantes de gases de efecto invernadero (GEI) lanzadas a la atmósfera, ya que adoptar dicho sistema trae muchos beneficios tanto a la comunidad como a la ciudad. Pero se tratará de averiguar cualitativamente si Zaramaga es el lugar idóneo para su implantación, porque actualmente los hogares y comercios se abastecen a través de calderas individuales de gas.

El resultado previsto es una mejora tanto local como global.

Por una parte, a nivel global, se prevé mejorar el medio ambiente por la reducción de emisiones de CO₂ tanto en el proceso de fabricación, así como durante su uso y momento de deshacerse del sistema propuesto respecto del actual. Y por otra parte, también se espera una mejora en la calidad de vida del ciudadano, en cuanto a que le facilita el mantenimiento, obtiene una instalación más segura, y reduce gastos de compra de combustible y de mantenimiento. De este modo incidimos en el ciudadano y la ciudad al mismo tiempo.

Además, se prevé un empuje al barrio hacia una auténtica comunidad sostenible desde el punto de vista energético, ya que auto-producirá su propia energía con tecnologías eficientes que reducen el consumo de combustibles fósiles 'limitados'.

-

La elección del objeto viene motivada por tres razones principalmente. La primera de ellas es la profesional que, como arquitecto, he podido experimentar por llevar a cabo en octubre del año pasado una colaboración con otro estudio para el análisis energético del barrio de Zaramaga dentro del 'Plan REVIVE' impulsado por el Gobierno Vasco. En el trabajo se valoraron las mejoras que edificios realizados anteriormente al CTE¹ podrían experimentar con la adopción de nuevas medidas de ahorro energético. De manera que un resultado positivo en la mejora, Europa otorgaría una ayuda económica en forma de subvención al Gobierno Vasco en la promoción de dichas prácticas.

Otra de las razones ha sido el placer de descubrir, durante el curso de la especialización, un sistema de calefacción capaz de ser eficiente energéticamente, flexible en cuanto al tipo de combustible necesario, cómodo si a su mantenimiento se refiere y paradójicamente, muy extendido en otros países de europa con resultados más que óptimos.

Y por último, la razón que hace alusión a la foto de portada, el galardón que la ciudad acaba de recibir a comienzos de este año 2012 como Capital Verde Europea (la denominada 'European Green Capital Award' - EGCA) de gran repercusión mediática, sobre todo a nivel europeo. Ahora parece que todo lo que lleva el color verde como bandera se le considera respetuoso con el medio ambiente - no hay más que ver la escultura 'natural' escogido por el ayuntamiento como representación del premio y el propio título del galardón .Por medio de esta tesina se quiere poner de manifiesto que no sólo el aumento de la biodiversidad y espacios verdes hacen 'green' a la capital alavesa, sino que una buena gestión y planificación de los recursos de la ciudad, así como el mero echo de preservar su riqueza, la hacen sostenible. Se analizarán las políticas ambientales que en estos momentos han integrado el consistorio en sus planes de desarrollo de cara al futuro, ya que el District Heating puede ser impulsor de buenas prácticas medioambientales - además de poder mejorar su eficiencia energética junto con el apoyo de la cogeneración.

¹CTE. Código técnico de la edificación. Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. BOE núm. 74

INTRODUCCIÓN

Hace tiempo que somos conscientes de que formamos parte de un todo. Que en la Tierra las acciones de unos repercuten sobre otros. Y esto ocurre tanto a escala local como a escala global, por muy pequeñas que sean las modificaciones (el 'efecto mariposa' es un clásico ejemplo de ello). Esta **consciencia global** de que todos pertenecemos a una misma unidad o sistema en el planeta pudo empezar con los primeros mapas terrestres (por lo relativo al planeta Tierra, ya que bien pudieran llamarse marinos, pues las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra está cubierta por agua). Estos mapas fueron creados por valientes marineros de siglos pasados, fruto de sus viajes en busca de nuevos mundos. Pero también las primeras imágenes tomadas desde satélites espaciales hace no tanto tiempo dieron un empujón a este estado.

Esta consciencia global se ha visto fuertemente incrementada hace unos pocos años por herramientas que están al alcance de una gran parte de la población, que permiten ver cualquier punto de la Tierra desde los propios hogares o puestos de trabajo en cualquier momento (el programa Google Earth). Esta visión nos ha permitido, a su vez, evaluar el estado del planeta y ver que la belleza que se percibe a primera vista está salpicada por heridas que directa o indirectamente hemos provocado las personas, como deforestaciones, agujeros en la capa de ozono de los polos, sequías y desiertos donde antes había vida. Las palabras cambio climático y sostenibilidad son ya viejas conocidas. Grandes estudiosos como Ramón Margalef ya eran conscientes de ello; pero ahora que parece que los actos humanos empiezan a coger forma en las labores del día a día nos damos cuenta del daño que se está generando.

Desde el año 2007 más del cincuenta por ciento de la población vive en las **ciudades** a causa de la migración desde el medio rural, ocupando sólo un dos por ciento del territorio. Desde ellas se han alterado los ritmos de cambio del planeta, se ha creado un modelo de ciudad donde se está generando el problema y se está acelerando de forma espectacular el grado de erosión y contaminación. Este modelo de ciudad está basado en la idea del consumismo, lo que fuera de él genera un gran consumo de recursos incontrolado y una gran masa de deshechos incapaces de ser asimilados por el entorno.

La crisis ecológica de hoy en día es consecuencia directa del modelo social y económico vigente, fundamentado en la explotación de los recursos del planeta más allá de todo límite. Un modelo

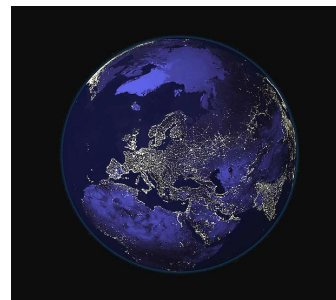


Ilustración 1:

Imagen desde satélite que
abarca principalmente
Europa por la noche.



Ilustración 2:

Imagen desde satélite que
abarca principalmente
África de día.

económico que se construye sobre la absurda creencia de que el crecimiento perpetuo e ilimitado es posible.

Las ciudades deben formar parte de un ecosistema, las necesidades que tienen y los residuos que generan deben estar en equilibrio con el territorio que les rodea. De modo que tienen que estar dentro de un sistema de continua regeneración. Nadie sabe con certeza cual es modelo de ciudad. En el artículo que viene a continuación Salvador Rueda² explica de una manera muy sencilla la relación actual de las ciudades con su entorno y la dirección del cambio que inevitablemente deberán tomar las sociedades basadas en un sistema consumista.

'La ecuación de la sostenibilidad'

'Los sistemas urbanos requieren, para mantener su organización, una entrada de materiales y energía (recursos naturales) que obtienen de la explotación de otros sistemas en la naturaleza.

La explotación de los ecosistemas supone una simplificación de estos que ven mermada su capacidad para mantener estadios más elevados de la sucesión. (...) Pero los fujos no van en una única dirección, o sea, desde los sistemas explotados a la ciudad, sino que los materiales y la energía una vez han entrado en los modelos de organización urbanos salen de ellos en forma de residuos contaminantes que impactan sobre los sistemas que nos soportan.

(...)

De hecho, la insostenibilidad se asienta en dos aspectos clave: uno hace referencia a la presión sobre los sistemas de soporte y otro ala organización urbana. La presión por explotación y/o impacto contaminante antes mencionada, aumenta hoy de manera explosiva debido a las lógicas inherentes al actual modelo de producir ciudad. Son lógicas que en lugar de reducir la presión sobre los sistemas de soporte, las aumentan puesto que son

²En la actualidad es el Director de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Ha trabajado para el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz en varios trabajos, como el Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020), o el Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público.

lógicas económicas y de poder que se basan en el consumo de recursos como estrategia competitiva.

(...)

Hablar hoy de desarrollo sostenible es una contradicción, puesto que el desarrollo supone un aumento creciente de la presión sobre los sistemas de soporte y la sostenibilidad lo contrario.

Desarrollo y sostenible, con la actual estrategia para competir basada en el consumo de recursos, son palabras contradictorias, es decir, constituyen un oxímoron. La única posibilidad de acercarlas vendría, necesariamente, de la mano de un **cambio de estrategia competitiva**, una estrategia basada en el aumento de la información que sustituya a la actual fundamentada en el consumo de recursos. La información organizada en los sistemas urbanos constituye el segundo eje donde asentar el proceso hacia la sostenibilidad. El modelo de ciudad sostenible sería aquel que, invirtiendo la tendencia actual, reduce paulatinamente la energía (el consumo de recursos) a la vez que aumenta el valor de la organización urbana.(...)'³

Con el actual ritmo de consumo de los llamados países desarrollados es imposible mantenerse, lo que demuestra el cálculo de **la huella ecológica**; en estos momentos, según el Global Footprint Network son necesarios un planeta y medio para poder mantener el actual crecimiento de población y consumo.

Hay que empezar a gestionar la dirección del cambio de estos modelos, porque no se pueden parar; hay que reconducirlos. Hay que repensar la arquitectura y la planificación urbana para crear entornos 'sustentables' y civilizadores, porque las ciudades están produciendo una peligrosa inestabilidad social asociada al inevitable declive medioambiental, al mismo tiempo que hay que buscar una solución a la brecha entre ricos y pobres que no hace mas que crecer y agravar la relación social de las ciudades.

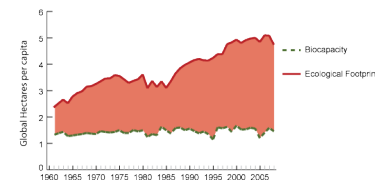


Ilustración 3:

Muestra la demanda de los recursos por persona de la huella ecológica y la biocapacidad en España desde 1961.

La biocapacidad varía cada año con la gestión de los ecosistemas, las prácticas agrícolas (como el uso de fertilizantes y el riego), la degradación del ecosistema, y el clima, y el tamaño de la población. La huella varía con el consumo y la eficiencia de la producción.

³Salvador, 2005, 'Eco-barrios en Europa', en KLENK, Albrecht et al. *ECO-BARRIOS EN EUROPA*. Nuevos entornos residenciales, Madrid.

Hoy en día mejorar la **resiliencia** de los sistemas se ha convertido en uno de los principales desafíos para **hacer frente al cambio global**. Es decir, mejorar la capacidad que tiene un sistema para hacer frente al cambio y seguir desarrollándose a largo plazo. Y la arquitectura, como herramienta poderosa a la hora de modificar y planificar la ciudad, tendrá que formar parte de ese desafío. La transformación a llevar a cabo debería ser un ejercicio pluridisciplinar donde se salvaguarde la calidad de vida de todas las personas que están ahora y de las que vendrán.

Al plantear cambios en la organización de las ciudades hay que diseñar de dónde sale todo lo que consume y cómo se ha logrado, es decir, cuales son sus fuentes y sus medios de producción. Las energías fósiles, las únicas capaces de mantener en funcionamiento muchas de las máquinas sin las cuales es difícil imaginar el desarrollo de una ciudad (como el transporte público y privado, la generación de energía eléctrica, la calefacción...) son fuentes limitadas, y a las ciudades no se las puede hacer dependientes de las mismas. Se estaría hipotecando su futuro a un recurso que antes o después se agotará. Hay que apostar por las **energías renovables** y por sistemas que sean **eficientes energéticamente**.

El Distric Heating es uno de tantos sistemas que por medio de recursos locales puede contribuir a escala global. Un sistema extendido en el norte de europa que aún no ha llegado a calar en España. Sólo unas pocas ciudades han optado por incluirlas en sus nuevos diseños urbanos o en áreas urbanas consolidadas.

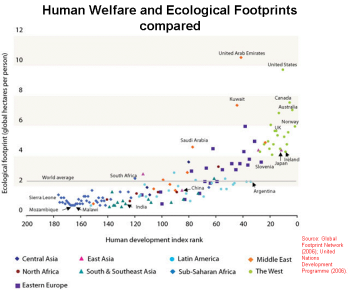


Ilustración 4:

Relación de países en función de situación de bienestar humano y su Huella Ecológica.

Fuente: Global Footprint Network (2006); Programa de Desarrollo de la Naciones Unidas (2006)

ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

En el apartado de 'Antecedentes' se explicará la posición de Europa en cuanto a la preservación del paisaje y el medio ambiente, así como la situación actual de Vitoria-Gasteiz, tanto por su consagración como European Green Capital, como por las políticas medioambientales adoptadas. Además, se hará una breve explicación de los fundamentos básicos del District Heating y de los motivos que impulsan su empleo. Y se hablará de sistemas complementarios a esa Calefacción de Distrito que le ayudan a aumentar su eficiencia energética (la cogeneración).

A continuación se planteará, para el barrio de Zaramaga, la posibilidad de adoptar el sistema de calefacción urbana tanto para viviendas como para comercios e instalaciones deportivas o religiosas. Se desarrollará un pequeño anteproyecto con el esquema producción-distribución-intercambio característico del District Heating, y se evaluarán sus costes, para luego poder comparar con otras actuaciones llevadas a cabo en Navarra y/o Euskadi.

Por último se redactarán las conclusiones del estudio de viabilidad de la tesina. Se verá si los resultados obtenidos son o no los esperados.

ANTECEDENTES

Ahora que se ha tomado consciencia global de la situación actual de la relación entre la acción humana y el medio ambiente de cara al futuro es necesario poner en contexto el objeto de la tesina. Se abordarán temas en relación con el paisaje y el medio ambiente trabajados durante la especialización de PMA, empezando a escala europea y hasta llegar a la escala local.

LAS POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES

CONVENIO EUROPEO DEL PAISAJE (CEP) · FLORENCIA

El Convenio Europeo del Paisaje (CEP), propuesto por el Consejo de Europa, tiene como objetivo fundamental promover la protección, gestión y ordenación de los paisajes europeos. El texto ofrece un enfoque flexible a los paisajes, cuyas características específicas requieran distintos tipos de medidas, que van desde la conservación estricta a la protección, gestión y/o mejora de la creación actual. El Convenio ofrece un nuevo y sólido marco para **situar el paisaje en un primer plano de las políticas europeas** en materia de Patrimonio Cultural, Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, para poder así promover la interacción entre las autoridades locales y centrales, así como la **cooperación transfronteriza** en la protección del paisaje.

Los comités intergubernamentales del Consejo de Europa se encargarán de la supervisión de la implementación de la convención. El texto también establece un Consejo de Europa, un Premio del Paisaje, que se dará a las autoridades locales o regionales, o una organización no gubernamental que introdujo políticas de ejemplares y de larga duración o medidas para proteger, gestionar y planificar los paisajes.

Respecto a otros Convenios anteriores -centrados exclusivamente en la protección del Patrimonio Cultural material o en la conservación de la naturaleza- este presenta algunas novedades relevantes. Los conceptos Patrimonio Cultural y Natural por primera vez se fusionan en una **visión integral** del paisaje, que contempla tanto los aspectos naturales como los culturales. Además, introduce la



Ilustración 5:

Autor: CEP

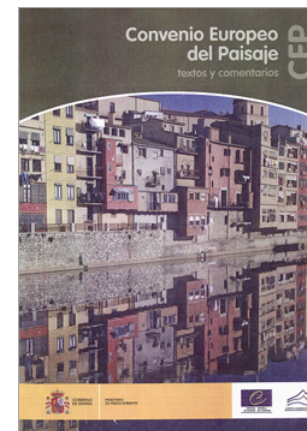


Ilustración 6:

Autor. Gob. España - M^o
MAMAR

dimensión social del paisaje y le otorga la consideración de elemento de bienestar, dando especial cobertura a la relación que se establece entre el ser humano y el medio que habita. El artículo 1 apartado a) del CEP, firmado el 20 de octubre de 2000 en la ciudad de Florencia (llamado por ello también como Convenio de Florencia), se refleja ésta nueva dimensión social:

'por paisaje se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.'

Este cambio de paradigma resulta aún más evidente cuando atendemos a la Recomendación CM/Rec (2008) 3 del Comité de Ministros a los Estados miembros sobre las orientaciones para la aplicación del Convenio Europeo del Paisaje del 6 de febrero de 2008.

La Recomendación del CM en relación con el artículo 1 del CEP establece lo siguiente: "El concepto de paisaje, tal como está enunciado en el Convenio, es diferente de aquel que puede ser formulado en ciertos documentos y que ven en el paisaje un 'bien' (concepción patrimonial del paisaje) y lo valoran (como paisaje 'cultural', 'natural', etc.) considerándolo como una parte del espacio físico. Este nuevo concepto expresa, por el contrario, el deseo de **afrontar de manera global y frontal la cuestión de la calidad de los lugares donde vive la población, reconocida como condición esencial para el bienestar individual y social** (entendido en el sentido físico, fisiológico, psicológico e intelectual), **para un desarrollo sostenible y como recurso que favorece la actividad económica**. La atención se dirige al conjunto del territorio, sin distinción entre partes urbanas, periurbanas, rurales y naturales; ni entre partes que pueden ser consideradas como excepcionales, cotidianas o degradadas. No se limita a los elementos culturales, artificiales o naturales: **el paisaje forma un todo, cuyos componentes son considerados simultáneamente en sus interrelaciones.**"

El hecho de que el CEP fuera ratificado por España el 26 de noviembre de 2007, entrando en vigor el 1 de marzo de 2008, ha determinado que la definición contenida en el CEP haya pasado a formar parte de nuestro ordenamiento jurídico interno a partir de esa fecha, debiendo aceptarla, por tanto, como concepto legal vigente y que de acuerdo con nuestro actual sistema de fuentes, por el principio de jerarquía normativa, se sitúa por encima de cualesquiera otras disposiciones contenidas en otras legislaciones estatales o autonómicas.

El paisaje y su protección se pueden encuadrar dentro de un concepto amplio de medio ambiente y el derecho del paisaje se puede considerar una parte del derecho ambiental.



Ilustración 7:

Autor. Gob. España - M°
MAMAR

España y los compromisos europeos

Directiva europea 20/20/20

El 9 de diciembre de 2008, la Comisión de Energía del Parlamento Europeo aprobó una directiva histórica en lo que al impulso de las energías renovables se refiere, se trata de la 'Renewable Energy Source Directive', más conocida como la Directiva 20-20-20.

El nombre viene derivado de los 3 objetivos, de los **3 retos que la Directiva establece para Europa en el año 2020:**

- **Reducción del 20%** en la emisión de gases de los hogares europeos
- **Incremento del 20%** en la eficiencia energética de los edificios
- **Utilización del 20%** de energías renovables en el total de producción energética europea

España ante el reto 20/20/20

A finales del 2008, el consumo de las energías limpias representaba el 7,6 por ciento del total de energía primaria, mientras que la meta era que ese porcentaje alcance el 12 por ciento para este año 2012. En España la biomasa y los biocarburantes no llegan al listón que situó el Gobierno en su Plan de Energías Renovables 2005-2010, mientras que tanto la energía eólica como la energía solar fotovoltaica se ha desarrollado mucho.

Las energías limpias están estancadas. Entre el año 2003 y el 2008, el consumo de energías renovables sólo aumentó 0,8 décimas (pasaron de 6,8 % al 7,6 del consumo total). El lento progreso de las energías renovables -según un informe elaborado por la Comisión Europea- se debe, en parte, a la inestabilidad del apoyo gubernamental, las incertidumbres que generan la complejidad administrativa y las dificultades para la conexión a la red. De la misma manera, las previsiones sobre la energía fotovoltaica se han superado. Ya hay instalados 3.120 MW, cuando la meta era de 400 MW para el año 2010.

En cambio, los avances no han sido suficientes tampoco en lo que respecta a la producción eléctrica de origen renovable en volumen global. La electricidad verde (eólica, fotovoltaica, minihidráulica, biomasa) fue del 19,7 %, mientras que el objetivo comunitario es del 29,4 %.

El Ministerio de Industria, no obstante, cree que se conseguirán las metas. Por otra parte, diferentes agentes sociales piden insistentemente al Ministerio de Industria un mayor reconocimiento público del papel que desempeñan las energías limpias a la hora de conseguir que España reduzca sus emisiones de gases de efecto invernadero. De esta manera la contribución española a la lucha contra el cambio climático será mucho mayor.

El reto 20/20/20 no parece fácilmente alcanzable teniendo en cuenta la situación actual, pero con la colaboración de todos se puede conseguir que una opinión pública sensibilizada y consciente empuje a la Administración a redoblar sus esfuerzos y su compromiso con las energías limpias y renovables.

Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial' (2007-2012)

El plan de acción abarca un período de 6 años, del 1 de enero de 2007 al 31 de diciembre de 2012. La Comisión considera que este período será suficiente para la adopción y la transposición de la mayoría de las medidas que propone. En 2009 se realizó una evaluación intermedia.

Este plan de acción tiene por objeto **movilizar al público en general, a los responsables políticos y a los agentes del mercado, y transformar el mercado interior de la energía para ofrecer a los ciudadanos de la Unión Europea (UE) las infraestructuras (incluidos los edificios), los productos (aparatos y automóviles, entre otros), los procesos y los sistemas energéticos más eficientes del mundo.**

El objetivo del plan de acción es controlar y reducir la demanda de energía, así como actuar de forma selectiva en relación con el consumo y el abastecimiento de energía, a fin de conseguir ahorrar un 20% del consumo anual de energía primaria de aquí a 2020 (con respecto a las previsiones de consumo energético para 2020). Este objetivo corresponde a la realización de un ahorro de alrededor del 1,5% al año desde el 2007 al 2020.

Para realizar un ahorro de energía significativo y duradero es necesario, por una parte, desarrollar técnicas, productos y servicios eficientes desde el punto de vista energético y, por otra parte, modificar los comportamientos para consumir menos energía y conservar, al mismo tiempo, la misma calidad de vida. El plan expone una serie de medidas a corto y a medio plazo encaminadas a realizar este objetivo.

La realización del objetivo del 20% permitirá reducir el impacto sobre el cambio climático y la dependencia de la UE con respecto a las importaciones de combustibles fósiles. El plan de acción

ayudará también a reforzar la competitividad industrial, a desarrollar las exportaciones de nuevas tecnologías y tendrá efectos positivos para el empleo. Además, los ahorros realizados compensarán las inversiones efectuadas en las tecnologías innovadoras.

Para reducir notablemente las pérdidas de calor de los **edificios**, el plan de acción prevé ampliar el ámbito de aplicación de la Directiva sobre la eficiencia energética de los edificios a los edificios más pequeños, así como adoptar normas mínimas de eficiencia aplicables a los edificios nuevos o renovados y promover las viviendas denominadas "pasivas" para aumentar su eficiencia energética.

El sector de la transformación de energía consume alrededor de un tercio de la energía primaria, mientras que la eficiencia energética media de las instalaciones de transformación se sitúa en torno al 40 %. El potencial de mejora es importante y permitiría reducir significativamente la pérdida de energía. **El transporte y la distribución de energía son otras fuentes de pérdida de energía** sobre las que también se puede actuar.

La Comisión elaborará requisitos mínimos de eficiencia energética obligatorios para las instalaciones de generación de electricidad, de calefacción y de refrigeración de una potencia inferior a 20 megavatios y, si lo considera necesario, para las instalaciones de potencia superior.

Asimismo, prevé elaborar, en cooperación con los profesionales del sector, orientaciones sobre buenas prácticas de explotación dirigidas a las plantas existentes, así como a los proveedores y distribuidores de energía. Además, se promoverán la cogeneración y la conexión de las unidades de generación descentralizadas.

En su Libro Verde sobre la estrategia europea para la energía, la Comisión ha subrayado la necesidad de reforzar la política en favor de la eficiencia energética. Por otra parte, el objetivo de reducción del 20% del consumo de energía, fijado en el presente plan de acción, forma parte de las medidas solicitadas por el Consejo Europeo en marzo de 2006 para garantizar la viabilidad medioambiental de la política energética europea.

Las políticas y medidas contenidas en el presente plan de acción se basan en el Libro Verde sobre la eficiencia energética, de 2005.

Libro Verde sobre la eficiencia energética

Con el Libro Verde, la Comisión Europea desea reactivar la actividad de la Unión Europea (UE) en materia de ahorro energético. La Comisión invita a las autoridades públicas a responsabilizar al conjunto de los ciudadanos y las empresas recompensando los comportamientos de ahorro. La eficiencia energética es un importante reto, sobre todo dada la amenaza que la actual evolución del consumo de energía supone para el medio ambiente y el crecimiento económico de la UE. Deben realizarse esfuerzos sobre todo en los sectores del transporte, la producción de energía y los edificios.

La tecnología utilizada hace que entre el 40% y el 60% de la energía necesaria para la producción de electricidad se pierda en el proceso de producción.

Por último, pueden lograrse avances importantes en el sector de los edificios, tanto en las viviendas como en las oficinas. La calefacción y el alumbrado de los edificios representan cerca del 40% de la energía consumida en la UE y ambas funciones pueden realizarse con mayor eficiencia.

Vitoria-Gasteiz como European Green Capital

Qué es el European Green Capital Award (EGCA)

La Comisión Europea lleva tiempo reconociendo el importante papel que las autoridades locales juegan a la hora de mejorar el medio ambiente, y su alto nivel de compromiso para obtener un verdadero progreso; ya que las áreas urbanas son el origen de muchos de los retos medioambientales de hoy en día - no es de extrañar, ya que tres de cada cuatro europeos vive en pueblos y ciudades.

Uno de los instrumentos políticos que la Comisión Europea está utilizando para hacer frente a estos problemas es la puesta en marcha en 2008 del galardón 'European Green Capital Award' (Premio a la Capital Verde Europea). El premio fue concebido como una iniciativa para promover y reconocer los esfuerzos de las ciudades europeas para resolver los problemas ecológicos y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, reduciendo la presión que ejercen sobre el medio ambiente mundial. De esta manera se quiere **promover la política de buenas prácticas ambientales**.

Las ciudades que acceden a este título son examinadas sobre una lista completa de criterios medioambientales. Cualquier urbe europea de más de 200.000 habitantes que sea un referente en este sentido puede optar al galardón.



Ilustración 9:

Logo de la EGCA

Esta distinción pretende reconocer a aquellas ciudades que:

- Han dado pruebas constantes de cumplir las normas medioambientales.
- Se comprometen a plantear nuevos objetivos ambiciosos para la mejora del medio ambiente y desarrollo sostenible.
- Pueden actuar como un modelo, inspirando a otras ciudades y promover las mejores prácticas a todas las otras ciudades europeas.

Este galardón supone el máximo reconocimiento a más de treinta años de propuestas e iniciativas respetuosas con el medio ambiente y a un compromiso de políticas de desarrollo sostenible. Este aspecto, unido al compromiso e implicación de la ciudadanía que se ha convertido en ejemplo para toda la Comunidad Europea en materia de reciclaje, movilidad o consumo de agua le ha conducido finalmente a ser Green Capital en 2012.

Vitoria-Gasteiz y la EGCA

Vitoria-Gasteiz ha sido designada Capital Verde Europea gracias a sus ambiciosos planes relacionados con la lucha contra el cambio climático, la calidad del aire, el Anillo Verde, el consumo de agua, la gestión de residuos, la eficiencia energética, el urbanismo 'sustentable', los parques y jardines, los carriles bici o el sistema de transporte público. Y también, claro, gracias a la amplia participación ciudadana

Los retos propuestos por el Ayuntamiento para el año de la capitalidad verde europea son:

- Aumentar el uso del transporte público en un 10% durante 2013. El Plan de Movilidad Sostenible es uno de los aspectos mejor valorados por la Unión Europea.
- **Bajar el nivel del gasto energético** de las instalaciones municipales un 5%.
- Eliminar las bolsas de plástico y sustituirlas por otras de largo uso, reciclables o de materiales biodegradables.



Ilustración 10:

**Imagen de la celebración del
Día de la Tierra en Quebec.**

- Desarrollar una experiencia piloto de huertos urbanos en las parcelas de equipamientos de la ciudad que en la actualidad no están ocupadas.
- Reducir el consumo de agua en un 5%.

CEA (Centro de Estudios Ambientales)

El Centro de Estudios Ambientales nació a finales de los ochenta, con el objetivo de dinamizar en nuestro entorno cercano las estrategias formativas de corte medioambiental. Así surgió el primer programa de postgrado orientado a la formación de técnicos ambientales en su sentido más amplio.

En mayo de 1995, el CEA se constituyó en Organismo Autónomo, reafirmando en sus estatutos las pautas diseñadas en lo referente a la educación, formación e investigación ambiental, al tiempo que impulsaba el desarrollo de nuevas líneas de trabajo.

El CEA nació con el objetivo de dinamizar las estrategias de formación ambiental en Vitoria-Gasteiz, impulsando el desarrollo sostenible del municipio en su integridad y entendiendo éste no como un ente aislado, sino vinculado a su biorregión, la Llanada Alavesa.

Los **objetivos** del CEA son los siguientes:

- Orientar la recolección, manejo, análisis y utilización de la mejor información disponible para la formulación de políticas urbanas y territoriales más eficaces.
- Analizar el funcionamiento del municipio (y de su bio-región) como un sistema ambiental, social y económico, y emplear ese conocimiento para una planificación local y regional más efectiva.
- Potenciar los planes y programas municipales orientados a la propuesta y articulación de nuevos escenarios de ciudad y territorio más sostenibles.
- Promover la formación, información, sensibilización y la participación ciudadana en materia de sostenibilidad urbana y territorial, asegurando la participación de todos los agentes sociales y económicos implicados.

MARCO NORMATIVO DE VITORIA-GASTEIZ

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz promueve activamente la protección del medio ambiente mediante el desarrollo de políticas y programas específicos y colabora con otros departamentos del Gobierno, Diputaciones y otros socios internacionales en la lucha contra el cambio climático. Teniendo en cuenta que más de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero son creados en y por municipios, los entes locales tienen un papel clave en la mitigación del cambio climático. En este sentido, los alcaldes suelen tener más control que los gobiernos nacionales sobre los asuntos que tienen un impacto directo sobre el cambio climático y es por eso que tienen que tomar las medidas oportunas en su municipio para incentivar nuevas políticas y programas de acción.

Hay que apuntar que así como hay muchas medidas y compromisos adoptados por el ayuntamiento, el Plan General de Ordenación Urbana de momento no contempla ninguna medida a adoptar en su normativa. En cuanto a suministro energético lo más que se ha podido encontrar son planos y especificaciones de dónde llegan y por dónde atraviesan la ciudad. Ahora que se está revisando el Plan estaría bien que hubiera alguna normativa sobre control energético, ya que los distintos técnicos que actuamos en la ciudad es el documento que tenemos de referencia, ya que es lo que se nos va a exigir.

Compromisos y acciones del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz a favor de la preservación del medio ambiente en su municipio

El Ayuntamiento de la capital Alavesa ha adoptado a lo largo de los años una serie de medidas en pro del desarrollo de una política global para la gestión ambiental de las actividades municipales. Para ello ha ido acogiendo a distintos planes desarrollados tanto a nivel europeo como estatal.

En **1995**, el Ayuntamiento firmó la '**Carta de Aalborg de Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad**', que marcó el inicio del proceso de Agenda Local 21 en el municipio.

En **1998**, se adoptó políticamente la **Agenda Local 21**. A través de un sistema de 21 indicadores representativos del estado de sostenibilidad de 10 áreas temáticas establecidas, se actualizó el sistema en mayo de 2004 con la revisión y ampliación del sistema de seguimiento a 35 indicadores.

En **2000**, se creó el **Consejo Sectorial de Medio Ambiente** como un organismo de participación ciudadana en la Agenda Local 21. Este consejo, que se rige por una regla de funcionamiento interno aprobado en

2004, incluye a representantes de los principales grupos sociales e institucionales del municipio. En la actualidad cuenta con 40 grupos de participantes.

En 2002, se desarrolló el '**Plan de Acción Ambiental 2002-2007 de la Agenda Local 21**', que posteriormente fue aprobado por el pleno del Ayuntamiento y ratificado por el Consejo Sectorial de Medio Ambiente. Junto con los indicadores, constituyen la herramienta básica de la Agenda Local 21. Este plan especificaba las acciones concretas que se debían adoptar para el período 2002-2007, para avanzar hacia los objetivos de sostenibilidad asumidos para cada una de las áreas identificadas en la Agenda Local 21. El coste económico total del Plan ascendió a 129.682.683 €.

En 2005, se creó el '**Observatorio de Sostenibilidad de Vitoria-Gasteiz**' para promover el desarrollo sostenible a nivel local de una manera holística⁴. Sus funciones tienen que ver con la información, el diagnóstico y la evaluación, colaborando junto a otras instituciones y redes para continuar con la implementación efectiva de los principios de la sostenibilidad.

También en 2005, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz firmó dos importantes acuerdos internacionales: '**Carta de Aalborg +10**' y la '**Declaración de San Francisco sobre 'Ciudades Verdes'**'.

En 2006 el Ayuntamiento aprobó la '**Estrategia para la Prevención del Cambio Climático en Vitoria-Gasteiz 2006-2012**'. La estrategia cuantifica la cantidad de CO₂ emitido como consecuencia del consumo de energía en el territorio e identifica las principales fuentes de emisión de CO₂ y sus respectivos potenciales de reducción.

En Vitoria-Gasteiz, más del 65% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero municipales están asociados con el consumo de energía de los sectores industrial y de transporte, y la cantidad restante, con el hogar, el comercio minorista y los sectores de servicios (conocidos como sectores difusos). De modo que el ayuntamiento se puso en marcha con el objetivo de reducir dichas emisiones en un 16% para este año 2012.

Por medio de 'la estrategia' se establecieron objetivos a medio y largo plazo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta estrategia se complementó con varios planes, entre los que encuentran las siguientes:

⁴**Holismo.** (De holo- e -ismo). m. *Fil.* Doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen. *Definición de la Real Academia Española.*

- 'Plan de Gestión de la Calidad del Aire 2003-2010'
- '**Plan Local de la Energía 2007-2012**'
- 'Plan de Gestión de Residuos Municipales 2000-2006'
- 'Plan de Gestión de Residuos Municipales 2008-2016'
- 'Plan de Acción Integrado para el Ahorro de Agua 2004-2008'
- 'Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público 2008-2012'

Ya en **2008**, se completó la elaboración de '**GEO-Vitoria-Gasteiz: diagnóstico y sostenibilidad ambiental**', que se ha llevado a cabo bajo la supervisión del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (en el marco del Programa GEO Ciudades), y servirá como un elemento básico para el desarrollo del nuevo 'Plan de Acción 2010-2014 de la Agenda Local 21'.

Desde **2009**, el municipio trabaja en el nuevo '**Plan de Acción 2010-2014 de la Agenda 21**', que actualmente está en proceso de participación pública y abierto a las sugerencias de los ciudadanos.

Posteriormente, Vitoria-Gasteiz firmó en **2009** el '**Pacto de los Alcaldes**', comprometiéndose a la ciudad a ir más allá del objetivo europeo de reducir sus emisiones de CO₂ al menos en un 20% en 2020, a través de una **mayor eficiencia energética y la producción y uso de energías renovables**. Este compromiso tiene que traducirse en medidas y proyectos concretos, de modo que las ciudades firmantes aceptan el tener que elaborar informes periódicos y a ser supervisados por medio de su **Plan de Acción de Energía Sostenible**.

La elaboración por parte del Ayuntamiento del '**Plan de Lucha contra el Cambio Climático 2010-2020**', como consecuencia de la adhesión de la ciudad al 'Pacto de los Alcaldes' incluye los siguientes objetivos principales:

- Reducir las emisiones de CO₂ per cápita en 2020 en un 25% respecto a 2006.
- Reducir las emisiones de CO₂ asociados con la actividad del Ayuntamiento en 2020 en un 46%

En mayo del **2010** el Ayuntamiento firmó con el Gobierno Vasco y el Centro Tecnológico Labein un acuerdo para la elaboración del '**Plan de Adaptación al Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz**'.

En 2010, Vitoria-Gasteiz ha celebrado el II Foro de Gobiernos Locales de la Unión Europea-América Latina y Caribe, donde se adoptó la "Declaración de Vitoria-Gasteiz" sobre desarrollo sostenible, innovación social y cohesión.

También en 2010, Vitoria-Gasteiz participó en HUMBOLDT, proyecto de la UE de cuatro años destinado a la aplicación de una Infraestructura Europea de Datos Espaciales (ESDI), según lo previsto por la iniciativa INSPIRE, que cumple los objetivos de la Vigilancia Mundial del Medio Ambiente y la Seguridad (GMES).

En mayo de 2010 Vitoria-Gasteiz fue invitada a participar en el Proyecto Global para 'Medir el Progreso de las Sociedades', organizado por la OCDE en colaboración con otros asociados internacionales y regionales. Este proyecto pretende convertirse en un punto de referencia mundial para medir y evaluar los progresos de sus sociedades.

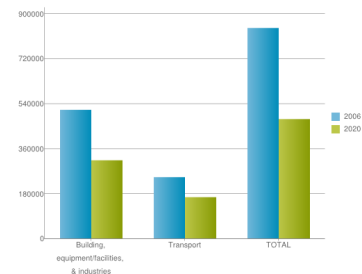


Ilustración 11:

Emissiones de CO2 por sector (t) - base, logros y expectativas para Vitoria-Gasteiz.

A continuación se recogen las **medidas adoptadas** en los últimos años en cuanto a **suministro energético** se refiere (medidas relacionadas con las energías renovables):

- Producción de energía eléctrica renovable a partir del biogás obtenido en la gestión de los residuos urbanos (vertedero y planta de tratamiento mecánico-biológico) y de las aguas residuales (estación depuradora de aguas residuales-línea de digestión anaeróbica de fangos). Hasta 2009, la energía producida superó los 11.000 MWh.
- Producción de energía solar fotovoltaica en cubierta de edificios públicos y privados. La potencia instalada hasta 2009 es de 2.679 kWp.
- Producción de energía solar térmica en cubierta de viviendas, edificios comerciales y edificios públicos. Potencia instalada hasta 2009, 16.885 m² ó 11.820 kWt.
- Producción de energía geotérmica de baja temperatura para climatización y ACS en edificios públicos. Potencia instalada hasta 2009, 410 kW (18.400 m de sondeo)
- **Cogeneración:** la potencia actual instalada es de 57,8 MW (principalmente se usa como combustible el gas natural). La producción en el año 2008 fue de 380.479 MWh eléctricos y 271.235 MWh térmicos.

- Producción de energía eólica: sin pertenecer al municipio, bordeándolo, existen tres parques eólicos con una potencia instalada de 106,2 MW.

En cuanto a medidas adoptadas para la construcción (y las relacionadas con el **district heating** y la **mejora de la eficiencia en edificios nuevos y existentes**) durante los últimos años:

- Diseño bioclimático de las nuevas zonas de expansión de la ciudad (en el sector 18 de Salburua, los edificios están preferentemente orientados al sur, y cuentan con fachadas ventiladas y galerías solares, que permite garantizar en las condiciones más adversas una posibilidad de aprovechamiento de la energía solar pasiva).
- Certificación energética obligatoria de toda la vivienda pública en Vitoria desde 2000 (mínimo clase B).
- Instalación de paneles solares para la producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) para las residencias y los equipamientos municipales, ahorrando combustible y sus emisiones derivadas.
- Instalación de paneles fotovoltaicos en instalaciones municipales y viviendas de promoción municipal. En este último caso, se obliga a la cesión de uso de la cubierta del edificio al Ayuntamiento para la eventual instalación de paneles solares fotovoltaicos por un plazo de 99 años.
- Aprovechamiento geotérmico en edificios públicos (universidad, centro sociocultural)
- Aplicación del nuevo Código Técnico de la Edificación a las nuevas edificaciones (mejora de los aislamientos, instalaciones de energía renovables -solar térmica y fotovoltaica)
- Proyectos de rehabilitación energética de viviendas (mejora del aislamiento envolvente- ventanas) como el Proyecto REVITASUD, parte del Programa INTERREG III, y de edificios públicos.
- **Sustitución de combustibles fósiles por fuentes más limpias**, como el gas natural. No hay uso de carbón y los sistemas de calefacción de ACS con diesel están siendo gradualmente sustituidos.

Objetivo de reducción de Co₂
por sectores:

Edificios y otros	Transporte	TOTAL
-39%	-33%	-43,00%

Las emisiones de CO₂ de los sectores de 'edificios, equipamientos e industria' y 'transporte' en 2020 se estima con base de datos proporcionados por el Pacto firmado en su plantilla de la SEAP.

Esta página web se basa en la plantilla de SEAP que los firmantes del pacto han completado a la hora de presentar el SEAP completo.

- Promoción de 'empresas de servicios energéticos (ESCOs)⁵' entre las comunidades de vecinos y el sector comercial, a través de la subvención de 150 estudios energéticos integrales y la propuesta de un contrato de resultados.
- Desde 1999, los suministradores de energía deben estar sujetos por contrato a garantizar el ahorro energético en calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria.
- Instalación de sistemas inmóticos para la gestión de la iluminación interior de edificios públicos y parkings (Artium Parking).
- Mejoras en la iluminación interior de edificios municipales, con la sustitución progresiva de equipos de arranque convencionales por equipos electrónicos, sectorizaciones e instalación de detectores de presencia.
- Instalación de sistemas de cogeneración de electricidad y calor en los hospitales públicos de la ciudad.

⁵ESCO: Empresas de Servicios Energéticos o Energy Service Companies que ofrece sus servicios profesionales, con el objeto de desarrollar proyectos de eficiencia energética y aprovechamiento de energías renovables, con el beneficio adicional para el usuario de energía de que las inversiones son realizadas, casi en su totalidad y en la mayoría de los casos, por parte de la ESCO.

Este esquema permite a los usuarios de energía continuar enfocando recursos a su actividad productiva, mientras que la ESCO se encarga de la modernización de la instalación mediante la integración de proyectos con ahorros energéticos y económicos garantizados. Pieza fundamental para el desarrollo de estos proyectos es el Contrato de Desempeño, el cual especifica las condiciones en las que se desarrollará el proyecto, y cuyo principal objetivo es brindar certidumbre a ambas partes.

En cuanto al **District Heating** como medida a adoptar como sistema más eficiente energéticamente que la instalación de calderas individuales por vivienda, el Ayuntamiento declaró en la documentación de la primera fase para optar a la EGCA que en la ciudad no existe ningún sistema de calefacción de distrito con producción combinada de calor y electricidad, aunque existen sistemas centralizados de manzana, con producción de calor para calefacción y agua caliente sanitaria (ACS). Además, una gran parte de los edificios residenciales disponen de calefacción y agua caliente centralizada, que mayoritariamente se instala en los nuevos desarrollos urbanos. De modo que Europa se cuestione si tiene la ciudad implantado el District Heating como medida de aumento de su eficiencia energética es un incentivo a la hora de promover su aplicación.

En cuanto a las medidas adoptadas en el sector industrial (y las relacionadas con la mejora en la eficiencia y electricidad y energía baja en carbono):

- Instalación de **sistemas de cogeneración con gas natural** en industrias de la ciudad.
- Realización de auditorias energéticas financiadas públicamente en microempresas (menos de 10 trabajadores) de la ciudad y puesta en marcha de medidas de ahorro y eficiencia: cambio de bombillas, sustitución de equipos ineficientes.

Objetivos fijados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

Los **objetivos a largo plazo** que se ha propuesto el municipio de Vitoria-Gasteiz, tal y como indica su 'Estrategia para la Prevención del Cambio Climático 2006-2012', son el convertirse en una **zona de emisión neutra de carbono**. Los **objetivos a más corto plazo** son lograr al menos una **reducción del 50% de las emisiones para 2050**, teniendo los niveles de 1990 como año de referencia.

El desarrollo del concepto de **eco-barrio energéticamente sostenible** en Vitoria-Gasteiz es un aspecto sobre el que se pretende incidir en los próximos años. En este sentido el ayuntamiento, financiado por el programa 'CONCERTO', permitirá ampliar el conocimiento en la materia de ecoedificios, en el almacenamiento solar térmico, el aprovechamiento geotérmico, la cogeneración, así como la gestión energética inteligente y los nuevos modelos de empresas de servicios energéticos.

EL DISTRICT HEATING

El District Heating es un servicio energético para su uso inmediato directamente por los usuarios que se introdujo comercialmente en los Estados Unidos en el siglo XIX y en Europa en el siglo XX.

Hoy en día la idea fundamental de la calefacción de distrito es el **uso de combustible o recursos locales de calor que de otra manera no se aprovecharían, con el fin de satisfacer las demandas locales de calor de los clientes mediante el uso de una red de distribución de calor de tubos** como un mercado local. Esta idea contiene los tres elementos obligatorios de un sistema de District Heating competitivo:

- la adecuada fuente de calor a un precio económico;
- la demanda de mercado de la calefacción; y
- las tuberías como una conexión entre el usuario y la producción.

Estos tres elementos deben ser locales a fin de minimizar la inversión de capital en la red de distribución.

La **calefacción centralizada** supone un ahorro, tanto a escala económica como de emisiones. Dispone de un 40% más de eficiencia energética respecto los mecanismos tradicionales, un ahorro de costes superior al 10% y la ampliación del espacio dentro los edificios⁶.

Las cinco estrategias locales de recursos de calor y combustible adecuadas para la calefacción de distrito incluyen:

- Calor útil no aprovechado y recuperable de las centrales térmicas (cogeneración);
- Calor útil expulsado en el proceso de incineración (método muy extendido en el norte de Europa)
- Calor útil expulsado en los procesos industriales o refinerías de combustible
- Fuentes de calor procedentes de la geotermia

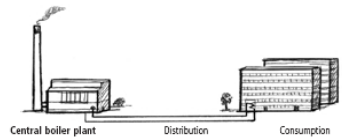


Ilustración 12:

Sistema District Heating

Autor: Danfoss

⁶Datos ofrecidos por EcoHeatCool

- Combustibles de difícil manipulación en pequeñas calderas como la mayoría de la renovables (restos forestales, turba, paja o residuos de la oliva)

Estas fuentes de calor deben tener un precio bajo para compensar las inversiones de capital requeridas en la red de distribución y en las plantas de generación de calor complementarias como respaldo para los picos y demandas de calor. Este respaldo se hace necesario para las demandas de servicio de calor en temperaturas exteriores sumamente bajas y cuando las fuentes de calor habitual está temporalmente no disponible.

A lo largo de la historia del District Heating, la centralización de generación de calor ha sido su fuerza motriz. Los principales argumentos eran el precio de las calderas, su eficiencia, los empleados y la protección del medio ambiente. Pero ahora resultan no ser los argumentos más fuertes, porque ya están en el mercado las pequeñas bombas de calor eficiente o la pequeña calderas de condensación eficientes de gas natural colgadas por pared.

Pero todavía los elementos de economía de escala están presentes en la calefacción de distrito. La capacidad de generación de calor requerida para preparar el agua caliente sanitaria en 1000 o 10000 apartamentos es sólo el 1% de la capacidad total requerida para la generación separada directa en cada vivienda. La distribución de calor de distrito es también más rentable y energéticamente más eficiente en ciudades grandes que en pequeñas ciudades, ya que la capacidad de tubo de distribución aumenta con el cuadrado del diámetro de tubo - tanto el coste como la pérdida de calor del tubo son directamente proporcionales al diámetro del tubo.

Los mayores beneficios que aporta al usuario son:

- consumo cómodo, simple y de confianza;
- menor espacio ocupado por el propio equipo de calefacción en el edificio;
- menor inversión en el propio equipo de calefacción;
- menor riesgo de incendio evitando empleo de combustible en el edificio;
- el pago únicamente por el cálculo de la capacidad calorífica consumida y no para la caldera local sobredimensionada una vez comprada

Otro punto fuerte de la calefacción de distrito es el alto grado de flexibilidad que tienen los grandes sistemas en el tipo del suministro de calor. El operador puede cambiar con facilidad el orden de preferencia de la fuentes de energía disponibles en caso de que las condiciones predominantes del coste de las fuentes de energía cambiaran. Las condiciones de mercado no son constantes en lo que concierne a los precios de combustibles, electricidad, certificados verdes, y cuotas de emisión de dióxido de carbono. Esta flexibilidad da la cierta robustez con un valor añadido considerable para los propietarios y clientes del sistema de calefacción de distrito.

La conclusión principal entonces es que el District Heating es un método eficiente para la distribución de calor de fuentes de energía de calor secundaria, como lo son varias fuentes de calor excedentes o sobregeneradas recicladas y distribución de calor de combustibles no fósiles de segunda. La substitución de energías fósiles de primer orden en el suministro de calefacción es esencial, ya que refuerza la idea fundamental de la calefacción de distrito. Por consiguiente, para una misma demanda de calor de distrito tanto el suministro de energía primaria como las emisiones de dióxido de carbono son inferiores comparadas a las actuales alternativas de mercado. De otra parte, la calefacción urbana es un método ineficaz de distribución de calor centralizado producido sólo con energía fósil de primer orden. Un sistema de District Heating no puede sobrevivir por mucho tiempo con combustión de gas natural en calderas grandes como única fuente de calor.

El district heating, o producción centralizada de energía térmica, responde a la mayor de que la producción conjunta de calor o fro   presenta mayor eficiencia que múltiples producciones en los puntos de consumo. Esto es, los edificios que cuentan con una caldera comunitaria, ahorran energía respecto a los que cuentan con calderas individuales en cada vivienda. El district heating es la ampliación de este concepto hasta el extremo: ya no son edificios de viviendas sino **barrios enteros** los que **comparten una central de generación**.

Los sistemas de calefacción comunitaria varian enormemente, en función del recurso primario utilizado, así como la tecnología de generación y de las dimensiones del sistema, que puede abarcar desde unas pocas viviendas hasta barrios o pequeñas ciudades. Pero por norma general, el sistema se divide en tres partes bien diferenciadas:

- la central térmica, lugar de **producción**;
- la red de **distribución**;



Ilustración
13:

Red de tubería

- las **subcentrales de intercambio** térmico en los edificios.

La planta térmica se sitúa en el interior de un edificio construido a tal efecto, que es exclusivo para la producción y bombeo de agua caliente de calefacción y A.C.S. y fría. En su interior se ubican los elementos generadores de energía así como los principales grupos de bombeo, que impulsan al fluido caloportador a los diferentes puntos de consumo. La central funciona de modo automatizado, en función de la demanda, regulando su funcionamiento con un sistema de control que toma datos de los puntos de consumo y de la propia central.

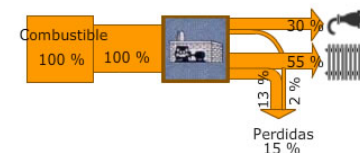
El fluido caliente o frío se distribuye mediante tuberías aisladas y enterradas en zanja. El material de las tuberías suele ser acero al carbono, acero inoxidable o cobre, aislado mediante poliuretano y cubierto por una envoltente de polietileno.

En cada edificio se instalan una serie de subestaciones térmicas. En ellas se realiza la medición de los consumos y se intercambia calor entre el fluido caloportador y el fluido que circular   por los elementos terminales de los edificios.

La cogeneración

Mediante los sistemas convencionales, los usuarios y las industrias compran la electricidad a la compa  a eléctrica y los combustibles a las correspondientes compa  as suministradoras. Este abastecimiento resulta cómodo pero su coste es elevado y por tanto, es ineficiente ya que se producen grandes pérdidas de energía en su generación y distribución.

En el momento en el que se realiza una instalación con cogeneración se añade, a una instalación de district heating, el beneficio de la generación centralizada de electricidad ahorrando, por un lado, todo el calor que generalmente se pierde en estos procesos y por otro lado, las pérdidas por transporte de electricidad. La cogeneración, en la mayoría de las instalaciones, se realiza de la forma más óptima posible que es mediante el aprovechamiento del calor residual de un proceso ya existente; revalorización de residuos y depuración son las formas más comunes.



Ilustración 14:

Sistema de cogeneración: Electricidad y calor en la industria

La cogeneración consiste en la producción simultánea por parte del propio usuario de dos tipos de energía útil: habitualmente electricidad y calor. De esta forma se consiguen cubrir todas las necesidades energéticas del usuario, reduciendo considerablemente las pérdidas de energía y por tanto la cantidad de combustible utilizado para producirla.

La cogeneración, conocida también como CHP (Combined Heat and Power), es una técnica que **permite producir tanto calor como electricidad**. El calor se presenta en forma de vapor de agua a alta presión o en forma de agua caliente.

Una central de cogeneración de electricidad-calor funciona con turbinas o motores de gas. El **gas natural** es la energía primaria más utilizada corrientemente para hacer funcionar las centrales de cogeneración. Pero **también pueden utilizarse fuentes de energía renovables y residuos**.

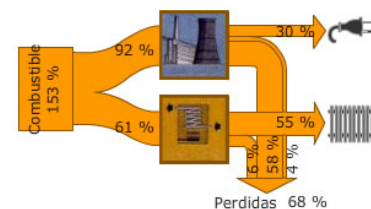
Al contrario de la central eléctrica tradicional, cuyos humos salen directamente por la chimenea, **los gases de escape de la cogeneración** son primero enfriados antes de ser evacuados por la chimenea y **transmiten su energía a un circuito de agua caliente/vapor**.

Las centrales de cogeneración de electricidad-calor pueden alcanzar un rendimiento energético del orden del 90%. El desarrollo de la cogeneración podría evitar la emisión de unos 250millones de toneladas de las emisiones de gases en 2020.

Beneficios de la cogeneración

La cogeneración ahorra energía y mejora la seguridad del abastecimiento. Sin embargo, en los Estados miembros todavía no se ha explorado todo el potencial de cogeneración a pesar de que ésta permitiría:

- **disminuir las pérdidas de la red eléctrica**, ya que las centrales de cogeneración suelen situarse más cerca del lugar de consumo;
- aprovechar los calores residuales, obteniendo así un **mayor rendimiento del combustible**;
- este ahorro en combustible supone una reducción en las emisiones contaminantes a la atmósfera (CO₂, SO₂, NO_x) combatiendo el cambio climático - la reducción de costes energéticos contribuye a la **mejora de la competitividad de las empresas**;
- **crear nuevas empresas**;
- **ahorrar energía** en las zonas aisladas o ultraperiféricas;
- marcar una estrategia de diversificación, **auto-producción y reducción de la dependencia del petróleo**, acorde con las directrices marcadas por la 'Estrategia energética de Euskadi 2010';



Ilustración 15:

Sistema convencional: Electricidad de la Cia Eléctrica/Calor en la Industria

La cogeneración supone una buena alternativa energética, más económica y ecológica. Permite cubrir la demanda de electricidad sin pérdidas por transporte, aprovechando además los calores residuales. Así se ahorra combustible y se reducen las emisiones contaminantes.

- la posibilidad de que un sistema de calefacción de distrito para **utilizara combustibles diferentes** en función de los precios, la disponibilidad de combustible y las condiciones locales. El District Heating jugar   un papel decisivo en el desarrollo de las energías renovables a gran escala, y el uso de la cogeneración permitirá alcanzar un alto nivel de eficiencia y utilizar de forma óptima los recursos naturales;
- **aprovechar el excedente de calor de los procesos industriales** que, sin la infraestructura de calefacción urbana, se desperdiciar  .

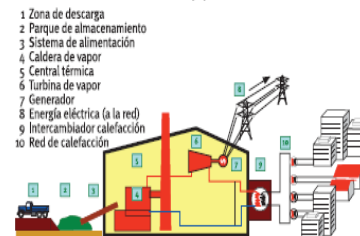
Principalmente se utilizan cuatro tecnologías de cogeneración. Los diferentes sectores consumidores instalan una u otra dependiendo de la relación de sus necesidades térmicas y eléctricas, ya que cada sistema ofrece rendimientos diferentes para ambas energías. Las tecnologías mencionadas son:

- cogeneración con turbina de gas;
- cogeneración con turbina de vapor;
- cogeneración con motor alternativo;
- cogeneración con ciclo combinado.

La energía de consumo. El combustible.

A nivel internacional, el actual modelo energético y su impacto negativo en el medioambiente ha llevado a los gobiernos de Europa y las ciudades a plantearse diversas medidas, a través de acuerdos como los de Johannesburgo, Kioto, Aalborg y Río de Janeiro. En este ámbito de acción y teniendo en cuenta que el 75% de la energía mundial se destina a mantener la compleja organización urbana, las ciudades y las instituciones locales tienen un papel primordial en la planificación y la gestión energética como entidades más cercanas a los demandantes de energía y, a su vez, como grandes consumidores.

En el caso del municipio de Vitoria-Gasteiz éste se encuentra inmerso en un contexto internacional de gran dependencia de combustibles fósiles, cuyas reservas son limitadas, y cuya transformación y consumo, generan por una parte un impacto local de contaminación directa con efectos inmediatos sobre la salud, y otro global, ya que agrava los problemas derivados del cambio climático.



Ilustración 16:

**Esquema de un sistema mixto
de red de calefacción
centralizada y producción de
electricidad**

Autor: IDAE

En este sentido el District Heating es una buena respuesta como sistema independiente en cuanto a suministro energético, ya que puede adaptarse a diversas fuentes de energía, liberándose de la dependencia de combustible de otras regiones, e incentivando así la explotación de energía local y preferiblemente renovable. De todas formas, para los momentos punta de consumo en los que el sistema no puede hacer frente a la demanda, tendrá como apoyo otras energías.



Ilustración 17:

Vista aérea de Vitoria-Gasteiz con el barrio de Zaramaga en rojo.

Foto de origen: Google Maps

Edición propia



Ilustración 18:

Vista aérea del barrio de Zaramaga destacado en rojo.

Foto de origen: Google Maps

Edición propia



- Zaramaga
- Localización de la futura planta de producción de calor
- Acenor
- Centro Comercial El Boulevard



PROPUESTA

MEMORIA

Zaramaga hoy en día

Zaramaga es uno de los barrios septentrionales de la ciudad de Vitoria-Gasteiz, con cerca de 12 800 habitantes, emplazados en 5650 viviendas de edificación colectiva y 555 establecimientos (casi la mitad dedicados a comercio, hostelería y transporte), con casi un vehículo registrado por cada dos habitantes.⁷

La mayor parte del barrio fue edificado en las décadas de 1950, 1960 y 1970 como barrio obrero promovido por la Caja de Ahorros de Vitoria. Es de fuerte tradición obrera motivada por su población, conformada por inmigrantes de otras comunidades autónomas que acudían a la capital alavesa en busca de un trabajo en la efervescente industria vitoriana y por la cercanía que tenía a los principales centros industriales de la ciudad, la fábrica de Michelin y Forjas Alavesas, limítrofes al norte con Zaramaga.

De momento parece mantener los pequeños comercios a pesar de la llegada hace pocos años de un macrocentro comercial al norte (El Boulevard), donde antiguamente se situaba uno de los pabellones de Aceros (Aceros del Norte). Esto, unido a la continua renovación que está sufriendo el barrio, ha ayudado a relanzarlo económicamente contribuyendo a que familias jóvenes se asienten en la zona, favoreciendo la disminución de la edad media de sus habitantes que actualmente se sitúa muy por encima de la media de la ciudad.

No se trata de un barrio muy denso, como lo pueda ser el barrio de la Coronación. La media de altura de los bloques es de siete plantas y lo suficientemente distanciadas, lo que ha permitido crear varias zonas de estancia entre los bloques. Zaramaga se compone de varias dotaciones (escuela de diseño, campo de fútbol, parroquia, iglesia - arquitecto Peña Ganchegui -, frontón cubierto, instituto de educación secundaria, un colegio y un centro cívico - el Civivox Pamplonés - un tanto descentralizado

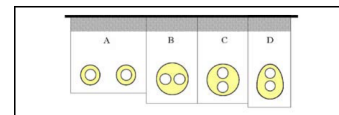


Ilustración 19:

Sistema de distribución por tubería de district heating:

- A.Par de tubos simples
- B.Tubos gemelos horizontales
- C.Tubos gemelos verticales
- D.Tubo gemelo ovoide.

Las cajas que rodean las tuberías indican el tamaño de la zanja.

Autor: Denfoss

⁷Datos obtenidos en la página web del Ayto. de Vitoria-Gasteiz: http://87.106.254.62/navegador_web2_vitoria/

como para dar servicio a sus habitantes, ya que se encuentra en su extremo sureste, ocupando el antiguo matadero de la ciudad).

Al Oeste se encuentra el cementerio de Santa Isabel, en paralelo a la carretera que da salida hacia Abetxuko; al Sur limita con la calle Reyes Católicos; al Este con la calle Portal de Villarreal, que como su nombre indica, es la salida hacia Legutio (Villarreal de Legutiano); y al Norte linda con la calle Zaramaga. Estas calles crean un anillo de circunvalación alrededor del barrio, que es donde se concentra más tráfico de coches, ya que se han convertido en calles de paso para el resto de los ciudadanos de Vitoria-Gasteiz. Sin embargo, al interior, apenas se circula, y además, se hace a menor velocidad. A todas las viviendas se puede acceder en coche, pero muy pocas de ellas están dotadas de parking subterráneo. Destacar que al interior hay otras dos calles de un mayor tránsito: la calle Reyes de Navarra, la calle de la Cuadrilla de Vitoria-Gasteiz y la calle de la Cuadrilla de Zuia.

La gran mayoría de las viviendas de Zaramaga tienen o caldera individual de gas por vivienda o caldera de gasóleo central por portal, con sus instalaciones de distribución situadas al exterior, trepando por la fachada y conectándose al calentador de cada terraza, desdibujando la arquitectura. La instalación corrió a cargo de Gasnalsa, por lo que sus habitantes no tuvieron que invertir en su instalación, lo que si que tuvieron que pagar fue la conexión a la misma.

El sistema DH en Zaramaga

El sistema se divide en tres partes bien diferenciadas:

- la central térmica, lugar de **producción**,

Se sitúa en la parcela situada entre la gasolinera del centro comercial y la empresa Acenor (la recientemente absorbida por Gernau) a 400 m de las primeras viviendas. Tiene un acceso directo desde la calle Portal de Gamarra (continuación de la calle Portal de Villarreal, límite Este de Zaramaga).

La central térmica se abastece del calor que la empresa Gernau produce en la fabricación de aceros especiales. Además, se coloca una estación de cogeneración, de manera que no sólo se produce agua caliente sanitaria y de calefacción, sino que produce energía eléctrica para su uso o venta. Es el punto de inicio de la red de tuberías que distribuyen el calor al barrio por medio de bombas;

- la red de **distribución**,

Comienza en la central y llega hasta las subcentrales de intercambio, de donde sale otra vez de vuelta a la central formando un circuito cerrado. La distribución siempre se realiza por la calzada pública por razones obvias como el tema de ocupación de una propiedad privada, y así evitar servidumbres. La red de Distric Heating convive con el resto de instalaciones de la ciudad.

La salida será a mayor temperatura que el regreso, ya que la energía calorífica transportada se habrá consumido en el punto de intercambio y en el trayecto de ida y vuelta. Para reducir al máximo las pérdidas los tubos irán bien aislados;

- las **subcentrales de intercambio** térmico en los edificios,

Es el punto donde se genera el intercambio de energía de la red a la vivienda. Se situa en un local de la comunidad, y será de ahí de donde se distribuya al resto de viviendas y se contabilice el consumo de cada usuario.

PLANOS

La tipología de vivienda en Zaramaga es muy similar en cuanto a las prestaciones. Dado que se trata de una tesina no hay tiempo suficiente para analizar toda la casuística del barrio. Por eso, aunque la distribución de vivienda varía algo de un bloque a otro, se ha optado por tomar la tipología más repetida a fin de poder responder al mayor número de situaciones.

Al final del documento, en el Anexo 1, se han añadido los siguientes planos:

ea **pg01** - plano de situación 1/50000 y plano de emplazamiento 1/10000

ea **pg02** - vivienda tipo 1/250

er **i01** - red de distribución de District Heating 1/4000

LOS FACTORES DEL TRIUNFO/FRACASO DEL DH EN ZARAMAGA

La energía/el combustible

Estimando que la mejor fuente de energía es aquella que cuenta con recursos estratégicos locales se ha optado por utilizar el calor desprendido en los procesos de fabricación de acero de una empresa cercana al lugar de actuación como fuente de energía primaria. Este recurso energético tiene menor contaminación atmosférica que la actual, dado que se sustituye un combustible altamente contaminante y de origen fósil, perecedero y de importación por otro menos contaminante y de producción local, además de ser de bajo coste de mantenimiento.

De esta forma la repercusión medioambiental y, en consecuencia paisajística, es positiva, ya que el monto total de energía consumida en todo el proceso de vida del sistema de District Heating se reduce. Así, el impacto medio ambiental también disminuye, salvaguardando en consecuencia el paisaje tanto de la ciudad como el de una mayor escala. La central de producción de calor enclavada en un entorno ya asentado como industrial, aunque de gran impacto visual, se lee como un símbolo positivo que representa el uso de energías renovables para su funcionamiento.

Existen referencias sobre la utilización del calor excedente en procesos productivos de fábricas precisamente para ser utilizadas en baños públicos en Inglaterra en la década de 1830.

Eficiencia energética

Según datos del 'Plan de lucha contra el cambio climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020)' la distribución media de la demanda energética en las viviendas del municipio el 43,5% del consumo es debido a la calefacción y el 22,8% al Agua Caliente Sanitaria (ACS).

Los dos sectores que tienen mayor consumo son el transporte y la industria, sectores a los que corresponde más del 75% del consumo final. La distribución de consumos por sectores en Álava es la que sigue: Vitoria-Gasteiz depende en un 99,6% de la energía que importa del exterior debido a su gran actividad económica, alta densidad de población y su escasa capacidad de generación actual.

Según el plan de energía de Vitoria-Gasteiz se observa que las dos fuentes energéticas con un mayor consumo son el gas natural y el petróleo y derivados, suponiendo aproximadamente un 75% del consumo final, siendo la electricidad la tercera fuente de energía con un mayor consumo en el municipio.

Dentro de las acciones prioritarias que tiene programadas el Ayto. de Vitoria-Gasteiz dentro del 'Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial' está el impulsar la eficiencia energética en zonas urbanizadas. El District Heating, como ya se ha dicho en repetidas ocasiones, es más eficiente que un sistema individual de calderas de gas. Por una parte la combustión se genera sólo en un punto donde el aprovechamiento de la energía generada es mayor que en la instalación de gas. Y por otra parte, al utilizar un combustible local se genera un ahorro de transporte considerable (ya se ha visto en el apartado de Antecedentes que el transporte es uno de los sectores más contaminantes en la comarca).

Vitoria-Gasteiz cuenta con una experiencia exitosa en rehabilitación urbana de un proyecto cuyo objetivo era reducir el gasto en el consumo de calefacción, buscando la eficiencia del sistema 'vivienda', para lo que hubo que incorporar 4 cm de aislamiento térmico y ventanas con doble vidrio en las cincuenta viviendas construidas entre los años 1968 y 1969.

Ventajas y desventajas para el usuario

A continuación se resumen las ventajas que aporta la implantación del sistema en el caso particular de Zaramaga directamente al usuario (sin pensar en los beneficios indirectos, como pueda ser la mejora del medio ambiente):

- consumo cómodo, simple y de confianza, porque la redundancia y la calidad de los equipamientos de la central de producción hasta la entrega en cada edificio, su automatización y su control permanente, garantizan la fiabilidad del servicio;
- menor espacio ocupado por el propio equipo de calefacción en el edificio, lo que permite desahogar la sala de instalaciones;
- menor riesgo de incendio evitando empleo de combustible en el edificio;
- el pago únicamente por el cálculo de la capacidad calorífica consumida y no para la caldera local sobredimensionada una vez comprada, de manera que hay un ahorro de energía en la producción de energía térmica dada la reducción de potencia instalada por el aumento del rendimiento de los equipos instalados.

- gran flexibilidad en el tipo del suministro de calor, el operador puede cambiar con facilidad el orden de preferencia de la fuentes de energía disponibles en caso de que las condiciones predominantes del coste de las fuentes de energía cambiaran. Las condiciones de mercado no son constantes en lo que concierne a los precios de combustibles, electricidad ni certificados verdes, ni tampoco son constantes las cuotas de emisión de dióxido de carbono;
- dispone de un 40% más de eficiencia energética respecto los mecanismos tradicionales, un ahorro de costes superior al 10%;
- comparado con los paneles solares es un sistema que libera la cubierta;
- con las nuevas empresas ESCO se asegura la primera inversión;
- ejemplos como el de Barcelona 22@ son un incentivo para saber que este tipo de sistemas también puede funcionar en España.

Las desventajas que supone la instalación del sistema de District Heating son las siguientes:

- la red de distribución de las tuberías son una gran servidumbre a la que se le suma el problema de que no existen planos que registren la situación actual de toda la red preexistente en la calzada, lo que supondría un gran trabajo de análisis para buscar el trazado idóneo de la red;
- aunque en su día los vecinos de Zaramaga no tuvieron que invertir en la instalación de la red de distribución de gas tendrían que tener la seguridad de una mejora notable en sus vidas.
- la construcción de la central térmica puede tener un impacto negativo en la ciudad, por tratarse de un edificio muy visual comparado con las calderas de gas individuales de cada terraza.
- los trámites son más complicados: solicitud de punto de enganche, inscripción en régimen especial, etc.
- necesidad de un gestor energético para la venta de energía eléctrica, liquidaciones de I.V.A., etc.



Ilustración 20:

**Torre de acumulación de
Churchill Gardens.**

Autor: Fin Fahey, 2006.

ESTIMACIÓN DE COSTOS

El alcance del estudio es limitado, por lo que la estimación económica de la propuesta se reduce al ahorro que una vivienda tipo del barrio podría tener a lo largo de un año sin tener en cuenta la inversión inicial de la instalación del sistema de district heating.

El costo anual de la vivienda tipo escogida para el estudio, en base a datos del 2011, es el siguiente:

- gas: 530,00 €/año
- electricidad: 100,00 €/año

Si el district heating supone el ahorro de un 40% de la energía consumida ahorro asciende a:

$630,00 \text{ €} \times 40\% = 252,00 \text{ €}$ ahorrados por cada vivienda al año.

SISTEMAS DE DISTRICT HEATING EN OTROS SITIOS

Churchill Gardens

Se trata de un urbanización situada en el Sur Oeste de Londres, de los arquitectos Powell y Moya, de un concurso de 1946 pero que no se realizó hasta 1962. En este barrio se encuentra un raro ejemplar de district heating en el Reino Unido. Una torre de acumulación revestida de vidrio fue construida para almacenar el calor generado y no aprovechado de la ahora en desuso Battersea Power Station, al otro lado del río Támesis. Suministraba calefacción y agua caliente a toda la urbanización. El sistema fue actualizado en el 2006 para permitir el abastecimiento de otros 1400 hogares.

'Mini District Heating' en Zabalgana (Vitoria-Gasteiz)

Se trata de un barrio de reciente implantación al Oeste de la ciudad. Es un proyecto de 360 VPO distribuidas en 8 torres de 45 viviendas cada una con Iniciativa de la Sociedad Municipal de Ensanche XXI de Vitoria-Gasteiz. Se trata de la centralización de la producción de calefacción (Sala de

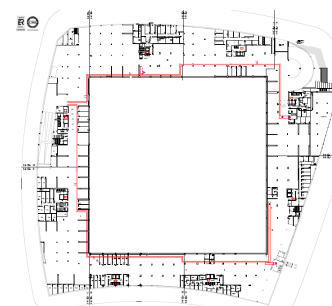


Ilustración 21:

**Planta baja y
distribución del sistema
de calefacción en
Zabalgana.**

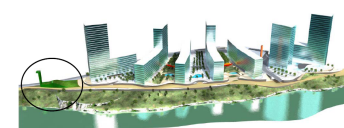


Ilustración 22:

**Conjunto de Bolueta.
Central térmica a la
izquierda.**

Autor: LKS ingeniería

Calderas) con subcentrales de producción de calefacción y A.C.S. por edificio con implantación de energías renovables (energía solar térmica).

District Heating en Bolueta (Bilbao)

Se plantea la instalación de district heating con CHP en lugar de la mínimamente exigida por el CTE de calderas centralizadas y paneles solares por bloque de viviendas.

Ciudad Agroalimentaria de Tudela (CAT)

En Tudela se ha construido una planta de cogeneración para suministrar a las industrias, a través de galerías de servicios, tres productos diferentes: electricidad, frío y calor (vapor-agua). Lo que quiere el CAT es dar un servicio diferente a las empresas que decidan instalarse allí, ya que ofrecen la ventaja de contar con un ahorro energético que un polígono al uso no ofrecería.

Todos estos elementos se distribuyen a las industrias mediante tuberías, para su uso en calefacción, aire acondicionado, electricidad, y para sus procesos de fabricación (para congelado, etc).

Se pagarán las tarifas en función del uso y se ahorrarán costes de inversión y mantenimiento. En el caso de que haya electricidad sobrante se vendería en la red y el beneficio repercutiría en las empresas, puesto que se trata de una iniciativa pública.

Expo Zaragoza 2008

Destacar este proyecto por el diseño de la central de producción de frío y calor concebido por el arquitecto Iñaki Alday para abastecer de calefacción, agua caliente y aire acondicionado a la práctica totalidad de edificios que se han construido en el Meandro de Ranillas de la Expo 2008. Con una superficie construida de más de 2800 m2 distribuidos en seis plantas, combina estética y funcionalidad permitiendo la visita de las instalaciones sin necesidad de interferir en su operativa.

Cuéllar

De acuerdo con los estudios sobre potencial de biomasa desarrollados por IDAE en los años noventa, el municipio de Cuéllar, con 9.200 habitantes, era uno de los lugares adecuados para iniciar la promoción

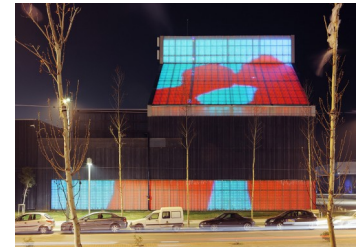
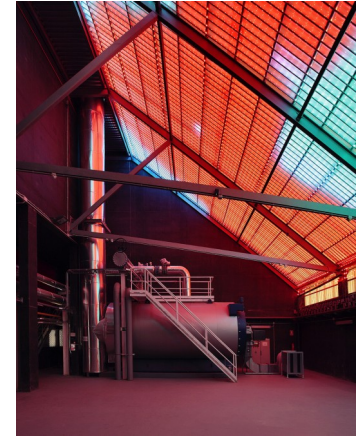


Ilustración 23

**Central térmica de la Expo
Zaragoza 2008.**

Fotógrafos: José Hevi,
Jordi Bernardo

de redes de calefacción centralizada con biomasa. Este municipio, situado al norte de la provincia de Segovia en el límite con la provincia de Valladolid, está rodeado de una importante masa forestal (el 50% del mismo está rodeado de pino negro).

Por ello, el IDAE y el EREN propusieron al Ayuntamiento de Cuéllar la realización de una red de calefacción centralizada en un barrio del municipio, construido en los años 70, con bloques de viviendas, un centro escolar, un polideportivo cubierto y un centro cultural. Todos los edificios tenían calefacción de gasóleo C y pérdidas energéticas por aislamientos inadecuados.

El consumo de biomasa de la instalación es aproximadamente 2.100 toneladas al año, a través de un sistema formado por dos calderas, una principal destinada a suministrar calefacción y ACS en invierno y otra auxiliar que funciona en verano para producir ACS. El agua calentada en la instalación se impulsa mediante bombas por una doble tubería que llega hasta los intercambiadores de cada vivienda o edificio para transferir la energía térmica a su circuito interno. Cuenta con un sistema de limpieza de humos con un ciclón y un recuperador de calor.

Actualmente se benefician del suministro de calefacción y agua caliente trece viviendas unifamiliares, cinco cooperativas de viviendas, un centro social, un colegio con 600 alumnos, un polideportivo y una piscina cubierta recientemente construida.

Se ha demostrado con creces que se genera energía suficiente para todos los usuarios conectados. Además, se han eliminado los gastos de mantenimiento y se ha incrementado la comodidad en el servicio, que precisa sólo de la manipulación de un termostato.

Forum Barcelona 22[@] barrios

En Barcelona se están impulsando de forma considerable sistemas de eficientes de calefacción urbana, disponiendo ya de una red de climatización urbana en funcionamiento realizada **sobre terreno ya urbanizado** y dos redes más en construcción.

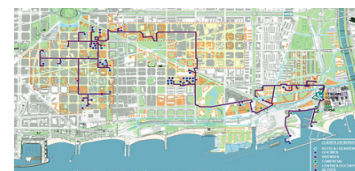


Ilustración 24:

Intervención de district heating en Barcelona

Autor: Districlima

[@]: Al aumento de complejidad urbana debería acompañarlo un incremento de las actividades densas en conocimiento, es decir actividades con información como valor añadido, también denominadas actividades @. (RUEDA PALENZUELA, Salvador, 2005, 'Eco-barrios en Europa', en KLENK, Albrecht et al. *ECO-BARRIOS EN EUROPA. Nuevos entornos residenciales*, Madrid)

Al analizar el estado del arte del mercado de las redes de climatización urbanas en España, se advierte que en el reducido número de instalaciones existentes actualmente en funcionamiento, y las que están en proyecto, las entidades públicas tienen un papel determinante en todas ellas teniendo en cualquier caso una participación en mayor o menor medida. Es por lo tanto imprescindible, para un desarrollo exitoso de esta tecnología, en cualquier caso, la implicación positiva de las entidades públicas

El proyecto de la red urbana de frío y calor de Barcelona tiene sus orígenes en 2002, a partir del impulso urbanístico que supone el Fórum de las Culturas de 2004 y, en los años sucesivos, continúa su desarrollo por el Distrito Tecnológico 22@. Districlima, S.A. empresa participada por Cofely España (Grupo GDF Suez), como socio mayoritario, Aguas de Barcelona, TERSA, ICAEN e IDAE, es la empresa que impulsó, ejecutó y actualmente explota esta red urbana de calor y frío de Barcelona. Así, a través de una estrecha **colaboración público-privada**, se logra dar una respuesta inteligente a las necesidades de la ciudad, implementando un modelo de desarrollo de primer nivel y aportando una nueva dimensión en lo que se refiere a la relación entre urbanismo, edificación y energía.

La central Tànger es la segunda de las centrales de producción energética de este proyecto global, ubicada en pleno corazón del Distrito Tecnológico 22@ y concebida para cubrir las puntas de demanda que no pueden cubrirse mediante la central Fórum. Con la construcción de esta segunda central se asegura, en todo momento, el suministro energético de su sistema, alcanzando la máxima eficiencia de la red y del servicio ofrecido a la ciudad.

Actualmente es la red más importante de nuestro país en términos de tamaño, diversidad de clientes e implantación en la trama urbana de una gran ciudad. En enero 2012 la red contaba con la central Fórum y la central Tànger así como los cerca de 70 edificios conectados, entre los cuales hay: parques empresariales, edificios de oficinas, centro de producción audiovisual, centros sociales, sanitarios, universidades, puertos deportivos, establecimientos comerciales, edificios de viviendas y hoteles, entre otros.

La centralización en la producción permite la utilización de tecnologías y recursos que con configuraciones convencionales no serían posibles. **Se utiliza el vapor generado en la vecina planta de incineración de residuos urbanos (TERSA) para producir todo el calor** que vende a sus clientes y una buena parte del **frío**, utiliza el agua de mar para condensar sus equipos y dispone de un depósito de acumulación de agua fría de 5.000 m3 que le permite producir frío con equipos eficientes durante la

noche (cuando la demanda disminuye y la energía eléctrica es más económica) y distribuirla durante el día.

Es un proyecto que avanza por los buenos resultados obtenidos y la satisfacción de sus habitantes que en un principio eran reacios a su implantación, ya que surgían varios diferencia de opiniones a la hora de situar la central que nadie quería tener como vecina.

CONCLUSIÓN

El district heating responde a muchos de los requisitos que hoy en día se le piden a un red de calefacción y agua caliente sanitaria. Va al compás con muchas de las nuevas directivas europeas y tiene años AVALAN recorridos de experiencias que le aportan el valor de confianza necesario para la toma de decisiones de inversiones tan fuertes.

Pero en este caso hay que preguntarse otra vez, como se hacía al comienzo de la tesina, si es realmente la opción idónea para Zaramaga concretamente.

Paisajísticamente, en cuanto a la repercusión visual que tendría la central de generación de calor, el impacto es negativo en cuanto a que no es un nuevo parque lo que se instala. Por eso se ha escogido un emplazamiento donde ya existen otras empresas con grandes pabellones que son el comienzo de toda una trama industrial que se despliega hacia el norte de la ciudad.

El sistema cumple con creces la previsión de ser un sistema eficiente energéticamente frente al actual de caldera de gas individual, puesto que recoge el calor desprendido de una empresa local para darle utilidad, de manera que con una única acción genera dos mejoras: reduce la emisión de gases de efecto invernadero (GFI) y se abastece de una fuente de energía local, sin tener que recurrir a combustibles de origen remoto con todos los gastos que ello supone de transporte, de mantenimiento de red, de dependencia económica inestable... que ello supone.

De lo anterior también se concluye que mejora la calidad del medio ambiente, o mejor dicho, reduce mucho el daño generado hasta ahora.

También es verdad que la distribución centralizada trae beneficios económicos al vecino por ahorro de costes de mantenimiento y por la facturación de la energía realmente consumida principalmente. Pero en este punto hay que añadir que al tratarse de un barrio de 1950 existe la desventaja de que el trazado instalaciones de vía pública no está señalizado concretamente en ningún plano de la ciudad. Esto supone una instalación de la red muy compleja con muchos inconvenientes (aumento en el tiempo de ejecución de la red, lo que conlleva una mayor incidencia en el ciudadano de a pie, crea problemas al resto de empresas que ofrecen sus servicios por otras redes que discurren por vía pública...). Y esto último no se ha podido valorar.

De todas formas, el caso de Barcelona en 22@ es la prueba de un caso similar al de Zaramaga (por tratarse también de un barrio consolidado) que ha dado buenos resultados, y que por ello puede ser un argumento a favor para la posible aceptación del sistema de district heating en este barrio.

Zaramaga, aún teniendo muchas cualidades positivas, puede no ser el barrio idóneo para una reforma de semejante calado; pero este estudio puede servir de base para otras propuestas en otros barrios, ya sean zonas consolidadas o de futuros asentamientos.

Lo que realmente se llega a concluir es que el futuro de las ciudades está en manos del alcalde. Él decidirá si apoya o no este tipo de iniciativas, por el poder que se les ha sido asignado son quienes pueden promulgar, premiar y favorecer a quien impulse el uso de dichas fuentes. El bienestar no puede estar marcado por un signo político, incentivar las buenas prácticas debería ser inherente al puesto.

Hay que fomentar la consciencia global, que este planeta lo tenemos que cuidar entre todos.

En Pamplona, 20 de junio de 2012

Viteri Pérez de San Román,
Maitane Garazi

Eguaras Martínez,
María

Ordeig Corsini,
José María

BIBLIOGRAFÍA

- ORDEIG CORSINI, Jose M^a, 2004, *Diseño urbano y pensamiento contemporáneo*, Ed. MONSA, Barcelona.
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ Y CEA (CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES), (2001), *Anillo Verde Interior*
- ROGERS, Richard, 2000, *Ciudades para un pequeño planeta*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- WELLPOTT, Edwin, 2009, *Las instalaciones en los edificios*, Ed. Gustavo Gili, Barcelona.
- ARANGUREN, Ana, ORTEGA, Sara, MATEO, Miriam, VITERI, Maitane, 2011, *Taller de paisaje III. Análisis y estudio del Valle de la Burunda*, Ed propia, Pamplona.
- EUSKO JARLARITZA - GOBIERNO VASCO. 2008. Plan Vasco de lucha contra el cambio climático. Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2007, *Libro Verde de Medio Ambiente Urbano. Tomo I.*
- AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ y AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA, 2010, *Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010-2020)*, Vitoria-Gasteiz
- AYUNTAMIENTO DE MADRID, 2005, *'ECO-BARRIOS EN EUROPA. Nuevos entornos residenciales'*, Ed. Ayuntamiento de Madrid
- RODRÍGUEZ LARGACHA, Nieves, 2008, 'Red urbana de calor y frío para Expo Zaragoza 2008', en *Revista de Edificación* n. 38, pp07 - 103.
- <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art41/int41-1.htm>
- http://www.conama9.org/conama9/download/files/GTs/3265_ppt_MOrtega.pdf
- COUNCIL OF EUROPE

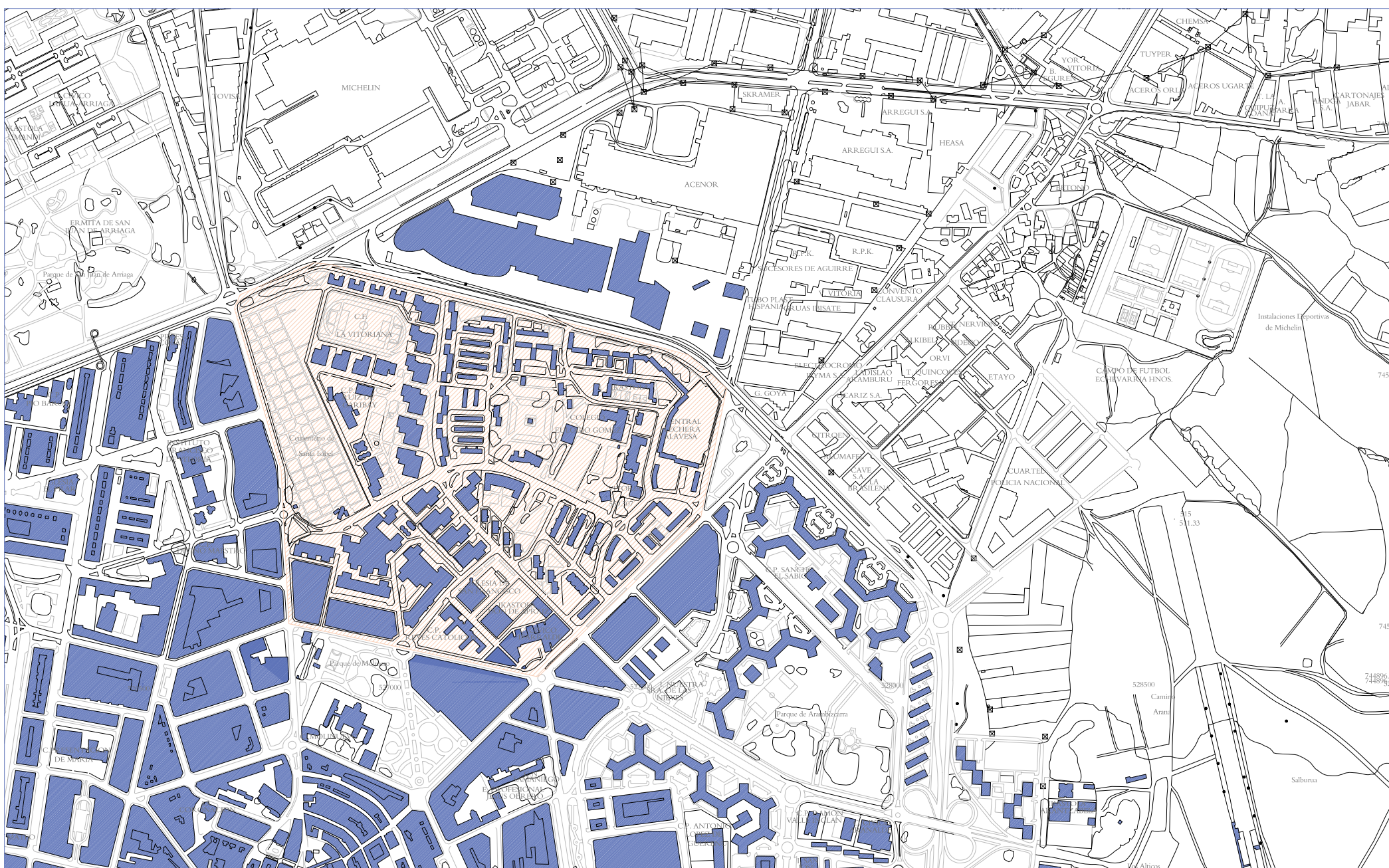
- <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Summaries/Html/176.htm>
- http://www.mcu.es/patrimonio/docs/Convenio_europeo_paisaje.pdf
 - <http://www.murciaenclaveambiental.es/junio-2011.html?idRe=150&iw4re=31>
 - <http://medioambienteyenergia.com/2009/08/03/la-energia-solar-en-espana-y-el-objetivo-de-la-directiva-europea-20-20-20/>
 - MARTÍNEZ TOLA, Elena, 2006, La Estrategia Territorial Europea: Límite del sistema equilibrado y policéntrico de ciudades, UPV/EHU. Fac. de CC. Económicas y Empresariales. Dpto. de Economía Aplicada, Donostia.
 - <http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/congresos/16/16185190.pdf>
 - http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27064_es.htm
 - <http://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/winning-cities/2012-vitoria-gasteiz/index.html>
 - <http://www.vitoria-gasteiz.org> ayto de VG
 - <http://www.vitoria-gasteiz.org/we001/was/we001Action.do?idioma=es&accion=cea&accionWe001=ficha>
 - <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/44960.pdf>
<http://www.22barcelona.com/content/view/90/471/lang,es/>
 - ECOHEATCOLL & EUROHEAT AND POWERS, 2006, *ECOHEATCOOL Work package 4*, European Union.
 - District Heating&Cooling (DH&C). El ejemplo de Cerdanyola
<http://eficiencia-e.blogspot.com.es/2010/07/district-heating-dh-el-ejemplo-de.html>
 - <http://www.slideshare.net/visesa/cogeneracin-alternativa-energtica-innovadora>
 - http://europa.eu/legislation_summaries/energy/energy_efficiency/l27021_es.htm
 - <http://www.vitoria-gasteiz.org/wb021/http/contenidosEstaticos/adjuntos/es/5280.pdf>

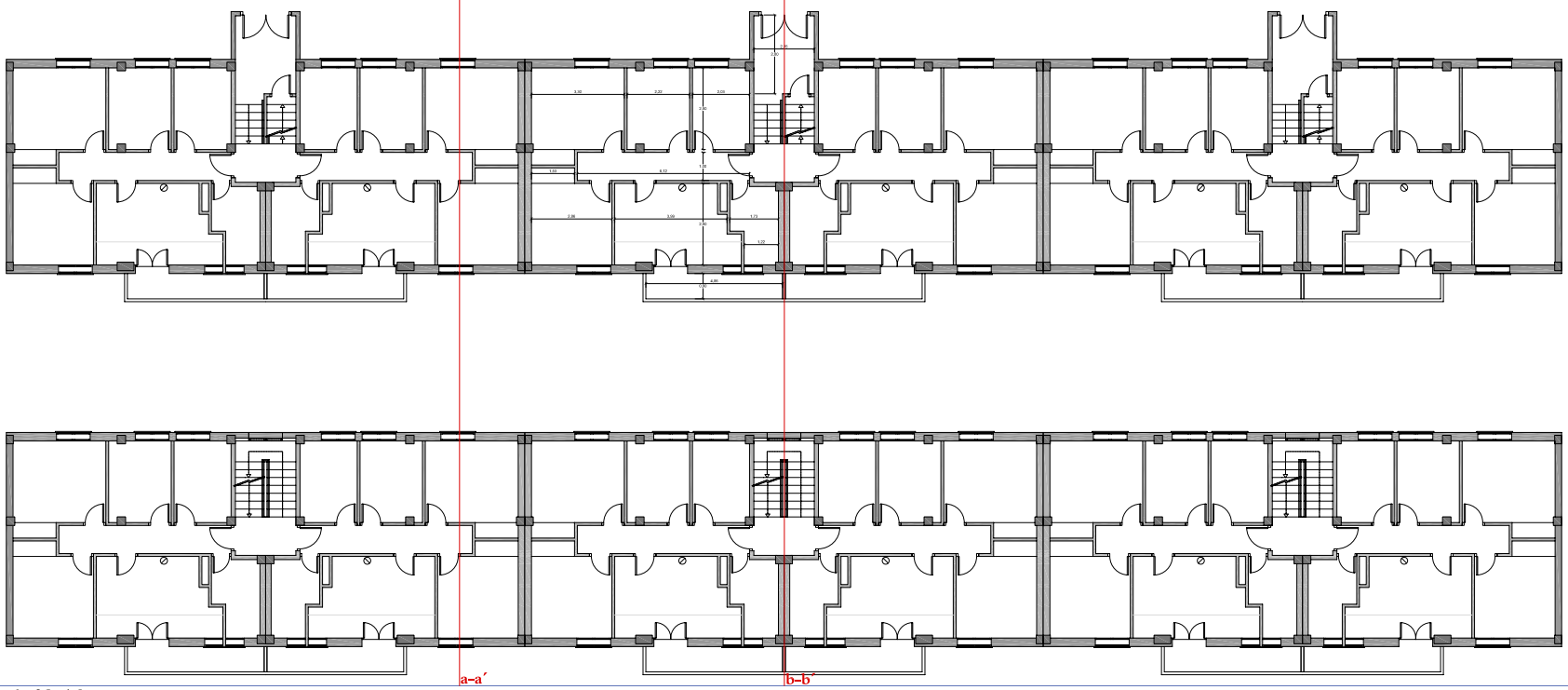
Plan Local de la Energía de Vitoria-Gasteiz (2007-2012)

- AIGUASOL
- http://www.irekia.euskadi.net/assets/a_documents/84/alberto_ortiz__elgea_visesa_cogeneraci%C3%B3n_191109.pdf?1265373004
- http://www.irekia.euskadi.net/assets/a_documents/84/alberto_ortiz__elgea_visesa_cogeneraci%C3%B3n_191109.pdf?1265373004
- <http://www.noticiasdegipuzkoa.com/ed...n25.210268.php>
- <http://terranoticias.terra.es/articulo/html/av2911055.htm>
- <http://www.eve.es/web/Actualidad/El-Ente-Vasco-de-la-Energia-y-UIESA-aunan-esfuerz.aspx?lang=en-GB>
- http://www.interempresas.net/Equipamiento_Municipal/Articulos/54942-Redes-de-climatizacion-urbanas-%281-parte%29.htm
- <http://www.navarraagraria.com/n157/arciagro.pdf>
- <http://www.ciudadagroalimentaria.es/web/index.php/es/noticia/central-de-infraestructuras/16>
- EcoEf, 2010.
<http://eficiencia-e.blogspot.com.es/2010/07/district-heating-dh-el-ejemplo-de.html>
- <http://energelia.com/energias/el-barrio-de-antondegi-sera-un-referente-en-la-edificacion-del-futuro.html>
- Kristjansson, Halldor, BØHM, benny, 2006, *Advanced and Traditional Pipe Systems. Optimum Design of Distribution and Service Pipes*, Hanover
http://heating.danfoss.com/PCMPDF/Technical_Article_OptimumDesign_lores.pdf
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS, 2006, *Plan de acción para la eficiencia energética: realizar el potencial*, Bruselas

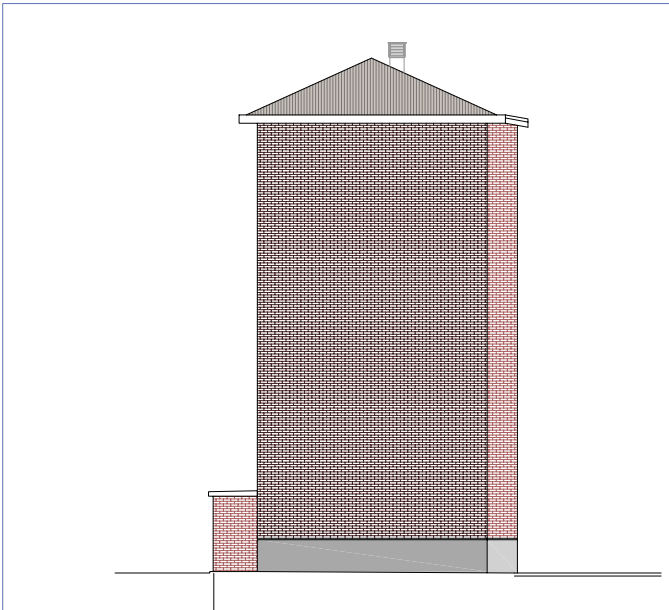
- <http://www.22barcelona.com/content/view/90/471/lang,es/>
- http://www.irekia.euskadi.net/assets/a_documents/84/alberto_ortiz__elgea_visesa_cogeneraci%C3%B3n_191109.pdf?1265373004
- IDAE - Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 2007, Madrid.
- 2006
<http://www.navarraagraria.com/n157/arciagro.pdf>
- <http://www.ciudadagroalimentaria.es/web/index.php/es/noticia/central-de-infraestructuras/16>
- INFOPOWER
http://www.redesurbanascaloryfrio.com/images/stories/apartados/central-tanger/especial-extras/2012_05_INFOPOWER_Climatizacion_Urbana_Tanger.pdf

ANEXO 1. PLANOS .

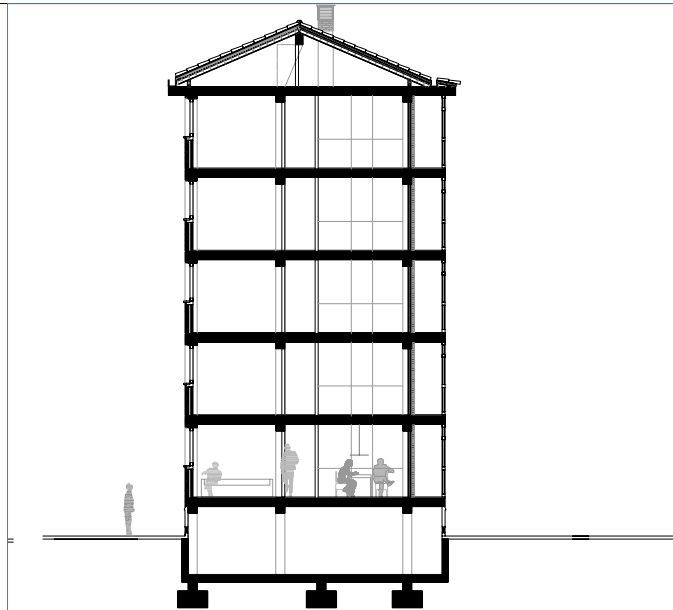




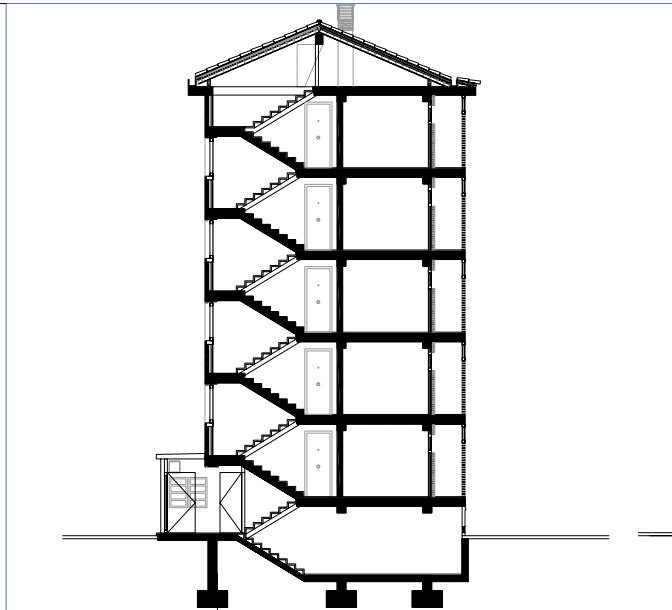
plantas tipo e:1/250



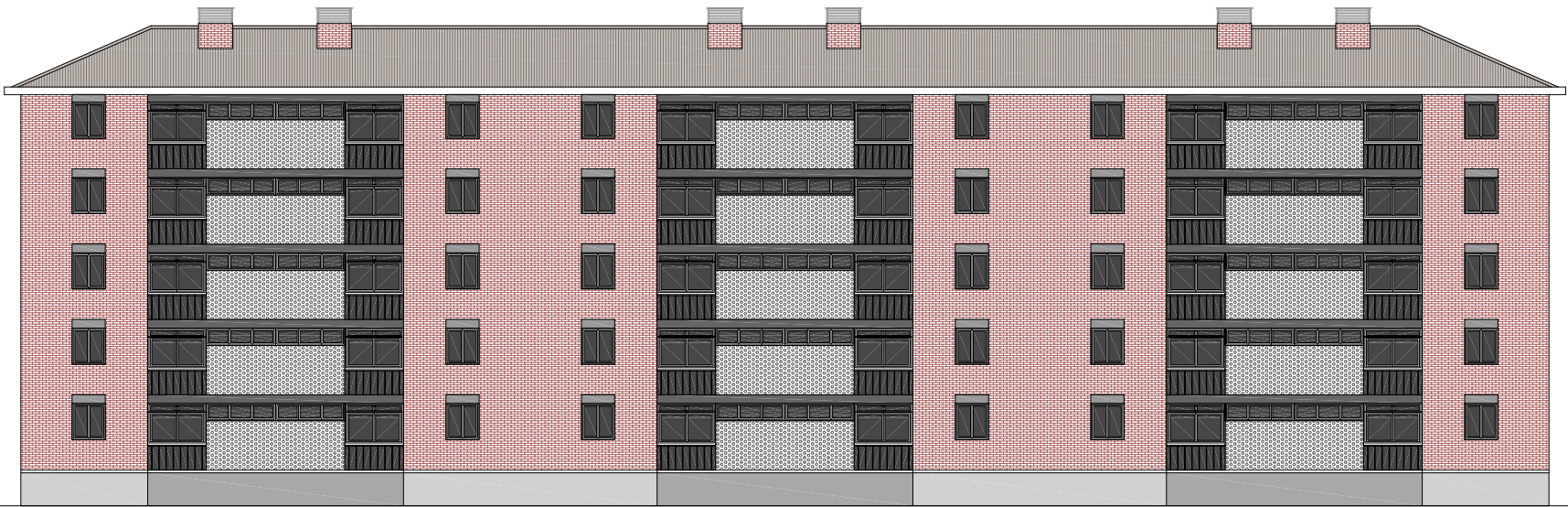
alzado lateral e:1/250



sección a-a' e:1/250



sección b-b' e:1/250



alzado posterior e:1/250



alzado frontal e:1/250

