

ENERGY SUSTAINABLE COMMUNITIES: ENCOURAGEMENT INITIATIVES IN THE EU AND DEVELOPMENT OPPORTUNITIES IN SPAIN

Romero Rubio, C.; Andres Diaz, J. R.

Universidad de Málaga

These communities (business parks, industrial parks, rural areas, little villages, etc.) organize themselves to manage their own energy resources, optimizing the consumption, maximizing the efficiency of generation and making the most of available local energy resources. In this way, they increase their self-sufficiency and reduce the dependence on external supplies.

Several organisms of the European Union and North America try to promote this organization model, which is growing in these countries. The Concerto Initiative of the European Commission, which will be described in the present document, is a program aimed to support the development of these communities in Europe. In our research line, we try to study the technical and economic feasibility of this organization model in Spain, including:

Energy optimization measures appropriate for the characteristics of each community: number and type of users, consumption profiles, available renewable resources, etc.; management methods; economic profitability; barriers for the development of this type of organization and the transition of the current centralized model towards a decentralized model, in which multiple local production units (DEC: Decentralized Energy Clusters) produce their own energy and interchange it among themselves and the national grids; and examples of Spanish energy communities developed with the support of the CONCERTO Initiative.

Keywords: *Sustainable energy communities; Distributed generation; Concerto Initiative*

COMUNIDADES ENERGÉTICAS SOSTENIBLES: INICIATIVAS DE FOMENTO EN LA UE Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO EN ESPAÑA

Estas comunidades (parques de negocios, polígonos industriales, zonas rurales, pequeñas poblaciones, etc.) se organizan para gestionar su propia energía, optimizando su consumo, generándola con la máxima eficiencia y aprovechando los recursos locales de que disponen (energía solar, biomasa, eólica,...). De esta forma, aumentan su autonomía y disminuyen la dependencia de suministros externos.

Varios organismos de la Unión Europea y Norteamérica están promoviendo este modelo de organización, que está creciendo en estos países. El programa CONCERTO de la Comisión Europea, del cual se hablará en el presente documento, es una iniciativa para apoyar el desarrollo de estas comunidades en Europa. En nuestra línea de investigación, tratamos de estudiar la viabilidad técnica y económica de este modelo de organización en España, abordando:

Medidas de optimización energética más adecuadas a las características de cada comunidad: número y tipo de usuarios, patrones de consumo, recursos renovables disponibles, etc.; métodos de gestión; rentabilidad económica; barreras para el desarrollo de este tipo de organizaciones y la transición del modelo de producción energética centralizado actual hacia un modelo descentralizado, en el que las unidades locales (CED: Clústers Energéticos Descentralizados) produzcan su propia energía y la intercambien entre ellas y con las redes nacionales; y ejemplos de comunidades energéticas españolas acogidas al Programa CONCERTO.

Palabras clave: *Comunidades energéticas sostenibles; Generación distribuida; Iniciativa concerto*

Correspondencia: jrandres@uma.es

1. Introducción

Nuestro país cuenta con una gran riqueza en recursos renovables, por lo que presenta un alto potencial de producción energética con los mismos. El uso de energías renovables tiene múltiples ventajas: la sostenibilidad de sus fuentes, la reducción en las emisiones contaminantes, el cambio tecnológico, la posibilidad de avanzar hacia formas de energía más distribuidas, la reducción de la dependencia energética y del déficit de la balanza comercial, el aumento del nivel de empleo y el desarrollo rural.

El Plan de Acción Nacional de Energías Renovables en España (PANER) 2011-2020, se fundamenta en una serie de objetivos generales para las fuentes de energías renovables. Algunos de estos objetivos son [Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC), 2010]:

- 20% de energías renovables sobre el consumo final bruto de energía en 2020.
- Contribución de 10% de fuentes de energía renovables en el transporte.
- Establecimiento de medidas de acción positiva y de supresión de barreras técnicas, administrativas y de mercado para el desarrollo de las energías renovables.
- Mejora y adaptación del marco para el desarrollo de instalaciones de generación de electricidad a partir de fuentes renovables.
- Impulso a la I+D+i.

Por otra parte, la Ley de Economía Sostenible (Ley 2/2011, de 4 de marzo), obliga, entre otras cosas, a que la Planificación Energética 2012-2020 se realice optimizando la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y en particular en la eléctrica.

Para dar cumplimiento a todos estos objetivos y obligaciones, hay que tener en cuenta la naturaleza distribuida de las fuentes renovables, lo que sugiere que la generación renovable debe ser distribuida, de forma que la producción se localice cerca de las zonas de demanda. Esto hace necesario un mayor grado de descentralización del sistema de producción actual.

1.1. Generación energética distribuida

Un sistema de generación energética distribuida (figura 1) estaría constituido por múltiples unidades locales de producción (Clústers Energéticos Descentralizados, en adelante CED) distribuidas por todo el territorio nacional, en contraste con el sistema de producción actual, caracterizado fundamentalmente por:

- Alto grado de centralización
- Elevada dependencia energética del exterior (cercana al 80%), debida a la escasa presencia de yacimientos de combustible fósil.

Entre las múltiples ventajas de los sistemas de generación energética distribuidos, destacamos [Lloveras, 2001; MITYC, 2011]:

- Disminución de pérdidas en transporte y distribución, al producir la energía cerca de los lugares de consumo.
- Creación de una red más fiable y mallada, aumentando la seguridad de suministro.
- Modularidad y menor tamaño de las instalaciones locales, por lo que su ejecución y adaptación a cambios en la demanda implican menor tiempo y coste económico.

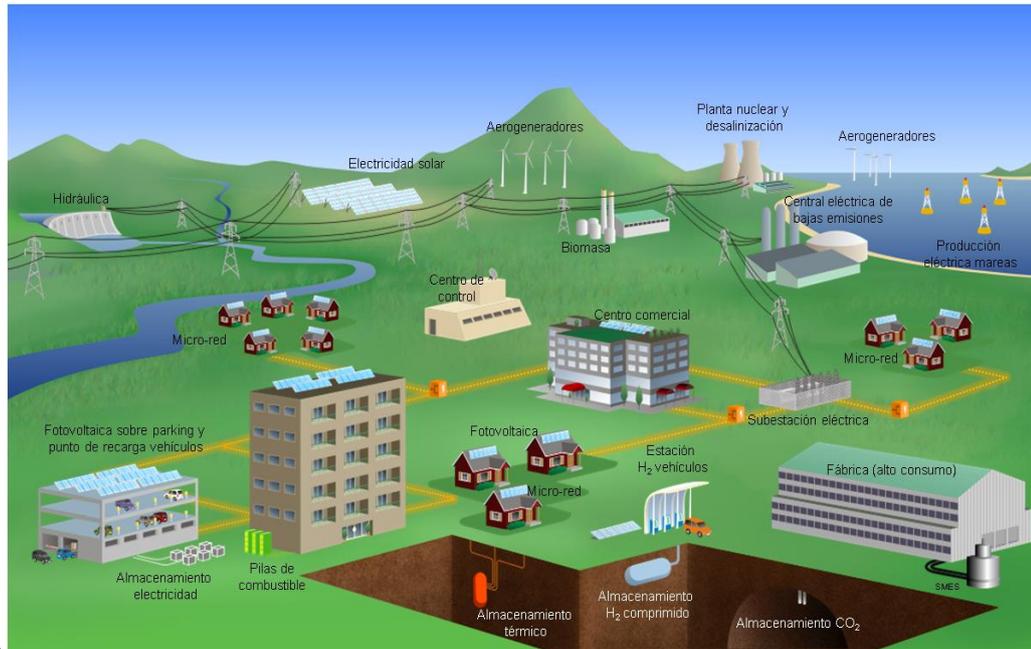


Figura 1: Esquema generación distribuida. Fuente: Imagen página web <http://www.thegreengrid.org/~media/EMEATechForums2010/>

En el caso particular de la energía eléctrica (figura 2, derecha), además de las ventajas anteriores, la generación distribuida se complementa con las redes inteligentes (smart grids), que permiten la gestión activa de la demanda y proporcionan la infraestructura adecuada para el desarrollo de ciertas tecnologías, como el vehículo eléctrico.

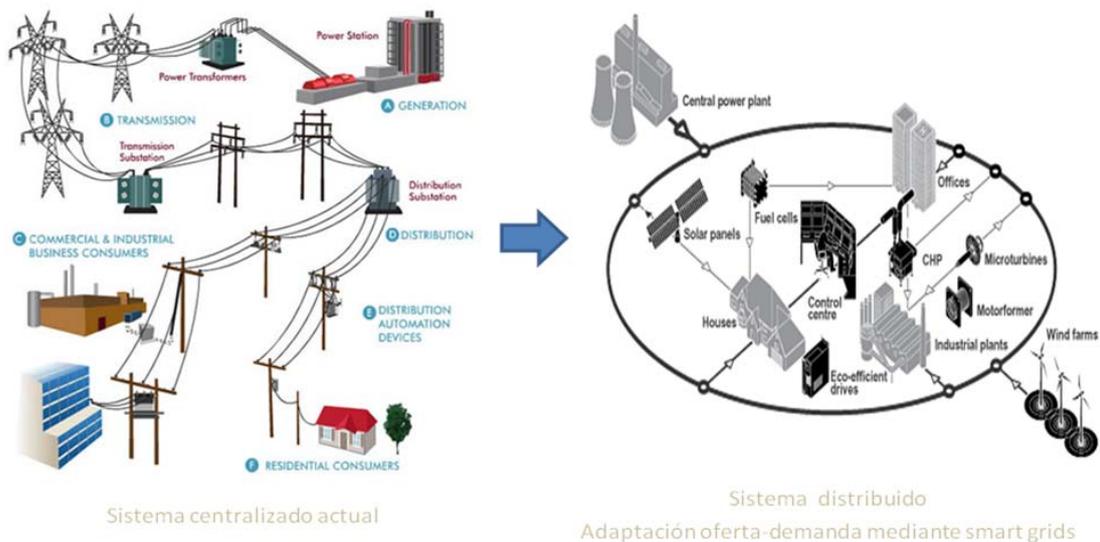


Figura 2: Descentralización de la producción eléctrica. Fuente: Imagen página web

2. Comunidades energéticas sostenibles

Las comunidades energéticas sostenibles son organizaciones que implementan un conjunto de medidas dirigidas a la implantación de energías renovables y el uso racional de la energía, con una fuerte implicación de los miembros de la comunidad en la planificación e implementación de estas medidas. Las medidas pueden dirigirse a diferentes sectores,

como la edificación, el transporte, la agricultura o la industria [European Renewable Energy Council (EREC), 2004].

Deben tener como objetivo el máximo aprovechamiento de sus recursos energéticos, ya sea para producir energía eléctrica, térmica (p.e.: calefacción/refrigeración), mecánica (p.e.: para bombeo), combustible (p.e.: biogás para uso en vehículos o para su introducción en redes de distribución de gas).

Es deseable que además de medidas relacionadas con el uso de la energía, se establezcan otras dirigidas al uso racional del agua y otros recursos locales, como por ejemplo, reciclaje y revalorización de residuos. (Woodrow & Clark, 2006).

Dentro de un sistema de generación distribuida (figura 1), las comunidades energéticas constituirían un caso particular de unidades locales de producción.

2.1. Caso de éxito en Europa: Pueblo bioenergético de Jühnde (Alemania)

El pueblo bioenergético de Jühnde es un proyecto de demostración apoyado por el gobierno alemán mediante una subvención de 1.300.000 €. El pueblo tiene 800 habitantes, de los que más del 70% forman parte de una cooperativa fundada para planificar el proyecto y obtener las ayudas necesarias para la inversión [International Energy Agency (IEA) Bioenergy, 2009].

En 2006 se inició la instalación de una planta de cogeneración de biogás, producido mediante la co-digestión de diferentes cultivos energéticos (15.000 toneladas/año) y de purines líquidos (9.000 m³/año) procedente de seis explotaciones ganaderas.

La instalación se compone principalmente de:

- Planta de co-digestión.
- Planta de cogeneración: 700 kW eléctricos, 750 kW térmicos.
- Caldera de biomasa alimentada por astillas de madera para cubrir demandas altas en los meses fríos: 550 kW.
- Caldera convencional de gasóleo para uso en caso de avería de la co-digestión/cogeneración o la caldera de biomasa (potencia pico: 1.600 kW).
- Red de district heating para 145 hogares, con una longitud de 5,5 km y temperatura del agua a la salida de la planta de 85°C. En cada hogar, la red se acopla directamente con el sistema interno de calefacción y mediante un intercambiador de calor se produce el agua caliente sanitaria.

La planta está situada en las afueras del pueblo, a corta distancia de los edificios residenciales. Cada miembro de la cooperativa hace la inversión para la conexión de su hogar a la red de calefacción y paga una cuota mínima de 1.500 € para obtener derecho a voto.

La cooperativa se encarga de la gestión de la instalación, empleando a dos personas para la operación de las plantas, logística y administración.

La planta de cogeneración produce 5.000 MWhe /año de electricidad (más del doble de la demanda del pueblo). Toda la electricidad producida se vende a la red eléctrica.

El calor producido en la instalación asciende a 6.500 kWt (85% planta de cogeneración, 15% caldera de astillas), de los cuales 3.200 kWh se destinan a la red de district heating, cubriendo el 99% de la demanda. Otra parte del calor producido se utiliza para disminuir la humedad de las astillas de madera, aumentando así su poder calorífico.

En la figura 3 se muestra un esquema de la planta.

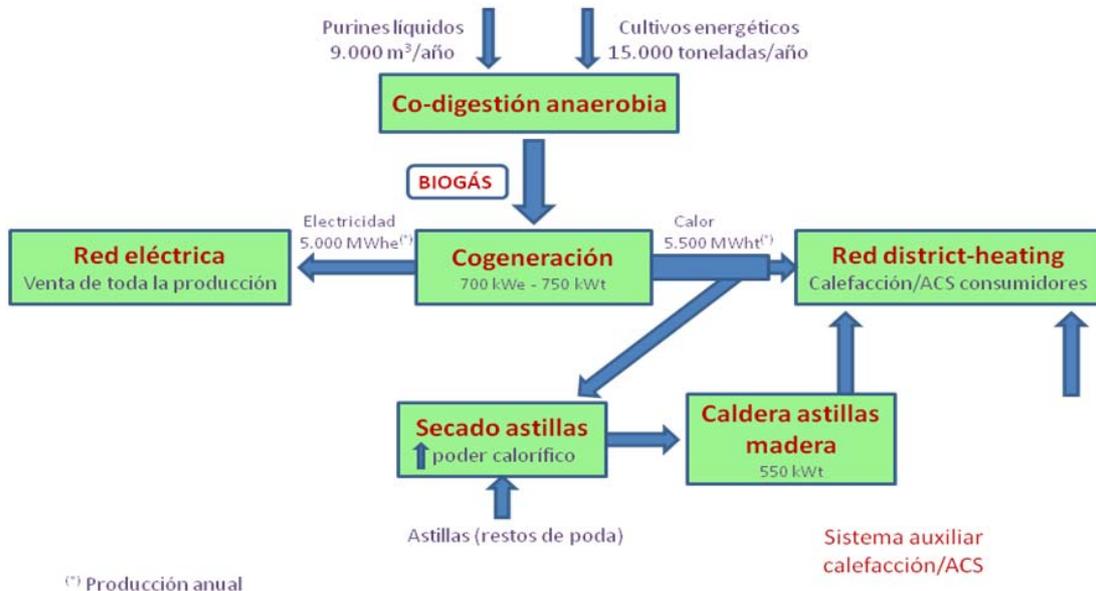


Figura 3: Esquema de la planta bioenergética de Jühnde. Fuente: elaboración propia

Gracias a esta instalación se ha evitado la emisión de 3.300 toneladas/año de CO₂ y se ha sustituido el consumo de 400.000 litros/año de gasóleo. Además, se han obtenido otros beneficios económicos y medioambientales:

- Reducción de los olores procedentes de purines.
- Los granjeros y ganaderos del pueblo tienen un cliente permanente para sus productos y residuos.
- Varias compañías de servicios del pueblo obtienen nuevos ingresos.

En la evaluación del proyecto, se ha observado una activa participación de los miembros de la comunidad. El alcalde de Jühnde ha sido un importante promotor, motivando a sus habitantes a formar parte del proyecto.

A la vista de los resultados positivos de este proyecto, el gobierno alemán decidió apoyar más proyectos de demostración en 16 regiones seleccionadas de Alemania.

2.2. Programas de apoyo en la UE. La iniciativa CONCERTO

La Comisión Europea ha desarrollado varios programas de fomento de energías renovables y eficiencia energética: Intelligent Energy for Europe (IEE), CONCERTO, Managenergy. Dentro de que todos estos programas pueden contribuir en mayor o menor medida al desarrollo de comunidades energéticas sostenibles, la iniciativa CONCERTO se ha creado específicamente para ello. [EREC, 2004].

CONCERTO es una iniciativa de la Comisión Europea, dentro del Programa Marco de Investigación Europea (FP6 y FP7), que trata de demostrar que la optimización global del sector de la edificación de comunidades es más eficiente y barata que la optimización individual de cada edificio. [DG Energy of the European Commission, 2006].

CONCERTO trata de ayudar a las comunidades a integrar estrategias sostenibles de eficiencia energética en el desarrollo local de alta calidad. El principal objetivo es mejorar el

rendimiento y la sostenibilidad de los sistemas energéticos en comunidades nuevas y existentes.

Para alcanzar este objetivo, los proyectos CONCERTO aplicarán medidas de ahorro altamente eficientes, aumentarán significativamente el porcentaje de energías renovables e integrarán el autoabastecimiento de energías renovables y poligeneración en eco-edificios. Incluirán además, gestión inteligente de la demanda, redes locales de distribución, generación distribuida y almacenamiento eficiente de la energía.

Los proyectos CONCERTO producen experiencias de suministro de energía y patrones de demanda, que serán comunicados para el beneficio de otros proyectos CONCERTO y servirán de base para futuras acciones.

En paralelo con la investigación de los aspectos técnicos de las energías renovables, el componente socioeconómico de la investigación analizará las tendencias locales en costes, precios y ahorros de energía, así como impactos sociales, calidad y valor añadido de los servicios energéticos proporcionados.

El fomento del uso de energías renovables obtiene mejores resultados cuando se combina con otras acciones hacia la eficiencia energética. Por tanto, la iniciativa CONCERTO hace énfasis simultáneamente en:

- Incremento significativo del porcentaje de energías renovables
- Reducción de la demanda energética
- Gestión global de la energía

2.2.1. Las comunidades CONCERTO

Actualmente participan en la iniciativa CONCERTO 58 comunidades pertenecientes a 23 países. Las comunidades se agrupan en 22 proyectos. 6 de estas comunidades energéticas sostenibles (en adelante, CES) son españolas. [DG Energy of European Commission, 2008]. En la tabla 1 se enumeran los 22 proyectos CONCERTO con sus correspondientes comunidades de demostración y comunidades observadoras. Se han resaltado las CES españolas.

Proyecto	Consiste en	Zona comunidades demostración	Zona comunidades observadoras
act2	Action of cities to mainstream energy efficient building and renewable energy systems across Europe	Hannover (Alemania)	Koszalin (Polonia)
		Nantes (Francia)	Malmö (Suecia)
			Newcastle (Reino Unido)
class1	To strengthen the energy requirements for a new settlement to be erected in the municipality of Edegal (Denmark)	Stenløse (Edegal, Dinamarca)	Valga Town Government (Estonia)
			Comune di Bologna (Italia)
			Municipality of Begles (Francia)
			Municipality of Odobesti (Rumanía)
Concerto al Piano	Reduction in fossil fuel consumption in an district of Alessandria (Italy)	Alessandria (Italia)	City of Porto (Portugal)
			The cities of Tavira (Portugal)
			The cities of Moura (Portugal)
cRRescendo	Combined Rational and Renewable Energy Strategies in Cities, for Existing and New Dwellings to ensure Optimal quality of life	Almere (Holanda)	Commune de Misterbianco (Italia)
		Milton Keynes (Reino Unido)	Municipality of Sofia (Bulgaria)
		Ajaccio (Francia)	SAN de Sénart (Francia)
		Viladecans (España)	
ECO-City	Demonstrate innovative integrated energy concepts in the supply and demand side	Helsingborg (Suecia)	
		Helsingør (Dinamarca)	
		Tudela (España)	
		Trondheim (Noruega)	
ECO-Life	Demonstrate innovative integrated energy concepts in three communities where urban areas will be transformed into CO2-neutral communities	Birstonas (Lituania)	
		Kortrijk (Bélgica)	
		Høje-Taastrup (Dinamarca)	
ECOSTILER	Energy Efficient Community Stimulation by use and integration of Local Energy Resources	Amsterdam, New West (Holanda)	Venezia (Italia)
		Lambeth (Reino Unido)	Southampton (Reino Unido)
		Mabjerg (Dinamarca)	Southwark, London (Reino Unido)
			Destriak (Eslovenia)
Energy in Minds!	Reduce the use of fossil energy and CO2-emissions in the building sectors by 20-30% in 4 European communities within a 5 year period	Weiz/Gleisdorf (Austria)	Wieselburg (Austria)
		Zlín (Checoslovaquia)	Trier (Alemania)
		Neckarsulm (Dinamarca)	Province of Turin (Italia)
		Falkenberg (Suecia)	Communita Montana Val Pellice (Italia)
			Provincia di Biella (Italia)
			Värnamo (Suecia)
			City of Gornji Grad (Eslovenia)
GEOCOM	Geothermal Communities: Combining geothermal energy with innovative energy-efficiency measures	Mórahalom (Hungria)	Municipality of Kocani (Rep. Macedonia)
		Galanta (Eslovaquia)	Municipality of Mszczonow (Polonia)
		Montieri (Italia)	Municipality of Oras Sacueni (Rumanía)
			Municipality of Subotica (Rep. Serbia)
Green Solar Cities	Global Renewable Energy and Environmental Neighbourhoods as Solar Cities	Salzburg (Austria)	Ujpest (Hungria)
		Valby (Dinamarca)	Eindhoven (Holanda)
HOLISTIC	Holistic Optimisation Leading to Integration of Sustainable Technologies In Communities	Dundalk (Irlanda)	Aachen (Alemania)
		Neuchâtel (Suiza)	Newry (Irlanda del Norte)
		Mödling (Austria)	Bolzano (Italia)
PIME'S	Communities towards optimal thermal and electrical efficiency of buildings and districts, based on MICROGRIDS	Vitoria-Gasteiz (España)	
		Sandnes (Noruega)	
		Szentendre (Hungria)	
POLYCITY	Energy networks in sustainable cities	Ostfildern (Alemania)	Basel (Suiza)
		Cerdanyola del Vallès (España)	Göppingen (Alemania)
		Turin (Italia)	Konstanz (Alemania)
			Balingen (Alemania)
		

Proyecto	Consiste en	Zona comunidades demostración	Zona comunidades observadoras
Remaining-Lowex	Redevelopment of European mining areas into sustainable communities by integrating supply and demand side based on low exergy principles	Heerlen (Holanda)	Czeladz (Polonia)
		Zagorje (Eslovenia)	Bourgas (Bulgaria)
RENAISSANCE	Renewable Energy Acting in Sustainable and Novel Community Enterprises	Lyon (Francia)	Region of Lombardy (Italia)
		Zaragoza (España)	
SEMS	Sustainable Energy Management Systems	Tuln (Austria)	Elektrenai (Lituania)
		Weilerbach (Alemania)	Gornji Grad (Eslovenia)
		Slubice (Polonia)	Ningnan County (China)
		Redange (Luxemburgo)	
SERVE	Sustainable Energy for the Rural Village Environment	North Tipperary (Irlanda)	Ayuntamiento de El Franco (España)
SESAC	Sustainable Energy Systems in Advanced Cities	Växjö (Suecia)	Kaunas City Municipality (Lituania)
		Delft (Holanda)	Miskolc (Hungria)
		Grenoble (Francia)	Vastseliina Rural Municipality (Estonia)
SOLUTION	Development of a replicable model of energy sustainability by 2015 and thereby the reduction of CO2 emissions as well as the mobilisation of private and public resources for the implementation	Cernier (Suiza)	Preddvor (Eslovenia)
		Hartberg (Austria)	
		Hvar (Croacia)	
SORCER	Stimulating Obtaining Results in Communities in relation to Energy-efficiency and Renewables	Hillerød (Dinamarca)	Urząd Gminy Skoroszyce (Polonia)
			Municipality of Plovdiv (Bulgaria)
			Sibiu, Talmaciu, Timisoara
STACCATO	Sustainable Technologies And Combined Community Approaches Take Off	Amsterdam Noord (Holanda)	Pulawy (Polonia)
		Sofia (Bulgaria)	Nieuwegein (Holanda)
		Óbuda (Hungria)	
TetraEner	Optimal balancing of demand and supply though RES in urban areas	San Sebastián (España)	Frankfurt (Alemania)
		Ginebra (Suiza)	

Tabla 1: Proyectos y comunidades CONCERTO. Fuente: elaboración propia

3. Estado del arte en España

3.1. Propuestas del Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020

3.1.1. Integración de la producción eléctrica renovable

En el PER 2011-2020, se presentan algunas propuestas para la mejora de la integración de la producción eléctrica renovable que, si se llevaran a cabo, contribuirían al desarrollo de las comunidades energéticas y la generación distribuida. Algunas de estas propuestas son:

- Herramientas de monitorización continua y mejora de los modelos de predicción, de forma que se reduzcan los desvíos de previsión de ciertas tecnologías renovables no gestionables (p.e.: eólica).
- Nuevos requisitos técnicos a las instalaciones de generación eléctrica de origen renovable.

- Acciones para fomentar la participación activa de la demanda en el sistema eléctrico, como el desarrollo de las smart grids y de los nuevos contadores inteligentes, con funciones de telemedida y telegestión.

3.1.2. Integración del biogás en las redes de gas natural

El PER propone actuaciones para avanzar en la introducción de biogás la red de gas natural, así como complementar las redes de gas natural existentes con la construcción de pequeñas redes locales desarrolladas por las comunidades autónomas o por las entidades locales.

Esto también favorecería el desarrollo de comunidades energéticas y el aprovechamiento de residuos biodegradables de diversa procedencia: agricultura, ganadería, pesca, industria alimentaria, mataderos, plantas de biocombustible, lodos de depuradoras, vertederos y fracción orgánica de residuos sólidos urbanos.

3.2. Instalaciones de district-heating/cooling

En España, el uso de instalaciones de district-heating y/o district-cooling con energías renovables no está muy extendido en comparación con otros países de Europa y Norteamérica.

No obstante, existen algunas, como la instalación de calefacción centralizada alimentada con biomasa forestal autóctona en Cuéllar (Segovia), que entró en funcionamiento en el año 1999 y abastece a 250 viviendas, un colegio público y varias instalaciones municipales. La central de producción consta de dos calderas (5.250 kW y 700 kW) y la red de distribución tiene una longitud de 3 km.

Actualmente el IDAE, trata de impulsar la instalación de instalaciones de energía térmica con energías renovables para este tipo de aplicaciones, a través de los programas GIT (Grandes Instalaciones Térmicas): GIT BIOMCASA, GIT GEOCASA, GIT SOLCASA [Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2011].

3.3. Legislación española relacionada con el sector eléctrico

3.3.1. Régimen especial

En España, el Real Decreto 661/2007, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, permitía que las instalaciones de cogeneración y energías renovables de potencia instalada igual o inferior a 50 MW y que superen un rendimiento eléctrico mínimo, perciban por la venta de electricidad una retribución superior al precio de mercado, pudiendo optar por vender a la red toda o parte de su producción, siempre que técnicamente sea posible su absorción por la red.

Hasta su entrada en vigor, los productores en régimen especial sólo podían vender a la red un porcentaje de su producción; el resto se destinaría obligatoriamente a autoconsumo.

En enero de 2012 entró en vigor Real Decreto-Ley 1/2012, por el que suprimen los incentivos previstos en el Real Decreto 667/2007 para las instalaciones de cogeneración y energías renovables. De esta forma, las nuevas instalaciones que se proyecten percibirán por la energía vertida a la red el precio de mercado.

Por otra parte, la Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética, establece entre otras medidas, un impuesto del 7% sobre el valor de la producción de energía eléctrica, que grava la realización de actividades de producción

e incorporación al sistema eléctrico de energía eléctrica, medida en barras de central. Este impuesto es aplicable a la producción de todas las instalaciones de generación, ya sean de régimen ordinario o especial, por lo que afectaría a la cogeneración y a las energías renovables.

Teniendo en cuenta que actualmente las instalaciones de producción eléctrica con renovables o cogeneración siguen teniendo un coste alto de implantación, las nuevas instalaciones serán mucho menos rentables sin los incentivos que establecía el RD 667/2007 y con el impuesto sobre la producción regulado en la Ley 15/2012.

3.3.2. Modalidad de suministro de energía con balance neto

En noviembre de 2011, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio remitió a la Comisión Nacional de la Energía (en adelante, CNE) y al Consejo Consultivo de Electricidad, un Proyecto de Real Decreto por el que se establece la regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas de la modalidad de suministro de energía con balance neto.

El sistema de suministro con balance neto se podrá aplicar a cualquier tecnología renovable de generación eléctrica. La potencia contratada no podrá ser superior a 100 kW.

En el Proyecto, se define la modalidad de suministro en balance neto como se muestra en la figura 4.

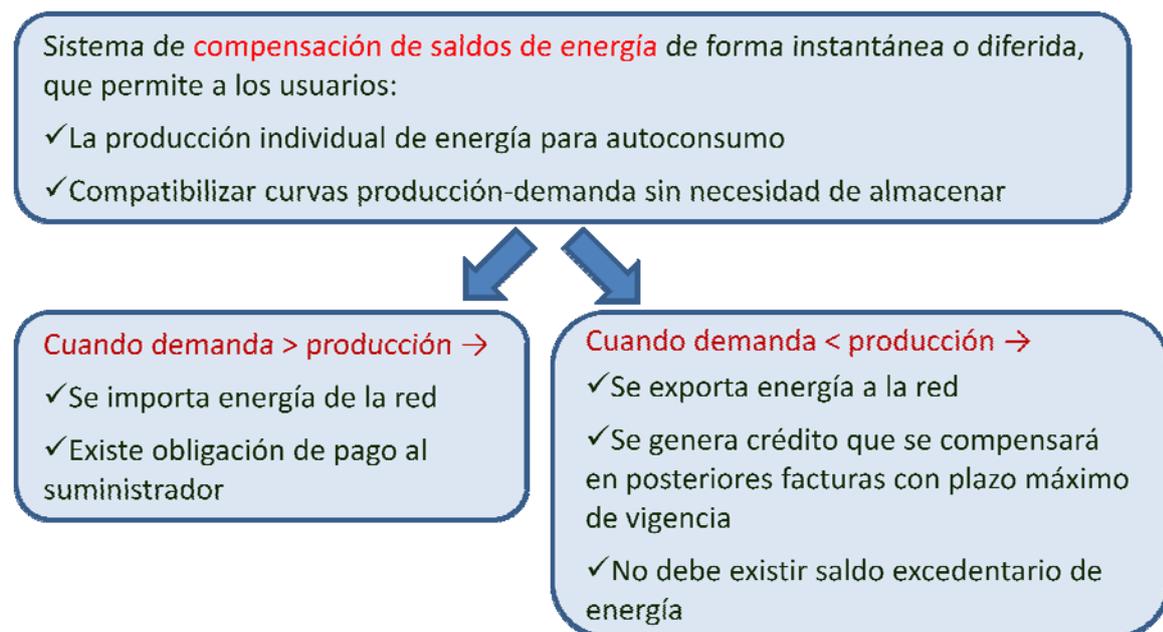


Figura 4. Modalidad de suministro eléctrico con balance neto. Fuente: elaboración propia

Con fecha 28 de marzo de 2012, la CNE emitió un informe sobre este Proyecto de Real Decreto, en el que hace una valoración positiva del planteamiento de la modalidad de balance neto, aunque considera que existen bastantes cuestiones pendientes de concretar y sugiere algunas modificaciones. Algunas de las consideraciones sobre el proyecto reflejadas en el informe de la CNE son:

- La figura del sujeto de esta modalidad no está bien definida en la propuesta, en la que éste es considerado como un consumidor peculiar con derecho a producir y verter la energía excedentaria, en lugar de como un sujeto específico con derecho a producir y consumir.

- Convendría aclarar el contenido de la propuesta en lo que se refiere a la titularidad del punto de suministro y de la instalación de generación en la red interior, de forma que no estuviera permitido que esta última fuera asumida por una pluralidad de propietarios/consumidores.

En todo caso, la CNE considera solamente la posibilidad de contratar en esta modalidad, por parte de las comunidades de vecinos por sus consumos comunes, siempre que el sujeto de dicha contratación sea la comunidad y la titularidad de la instalación de producción corresponda a la misma, con el límite establecido de 100 kW.

- La potencia instalada (como generador) debe ser siempre igual o inferior a la potencia instalada (como consumidor). Esto implicaría que

Potencia generación \leq 100 kW, ya que Potencia contratada suministro \leq 100 kW

De lo que se propone en el Proyecto y las consideraciones sobre el mismo del informe de la CNE, se concluye que aunque la modalidad de balance neto pretende “*avanzar hacia un sistema de generación distribuida*”, no favorece el desarrollo de las comunidades energéticas para producción eléctrica:

- Para empezar, la CNE cierra la posibilidad de que la titularidad de un punto del punto de suministro y de la instalación de generación sea asumida por un conjunto de productores/consumidores. No dice nada sobre si podría o no ser asumida por una empresa de servicios energéticos.
- Otro inconveniente es la limitación de potencia de generación/consumo a 100 kW, propuesta en el proyecto y ratificada por la CNE.
- Además, no se aclara si el consumidor puede tener acceso a los equipos de medida, de forma que pueda gestionar su propia demanda y se aumente la transparencia en el procedimiento de compensación de saldos de energías.

Los inconvenientes mencionados nos hacen pensar que, tal como se está planteando la normativa para fomentar el desarrollo de la generación distribuida, lejos de conseguir este objetivo y facilitar la creación de comunidades energéticas, supondrá la continuación del desequilibrio actual entre los consumidores/autoprodutores y las grandes compañías eléctricas. [Romero & De Andrés, 2012]

3.4. Comunidades CONCERTO en España. Proyecto piloto en Zaragoza

Como se indicó en el apartado 2.2.1., de las 58 comunidades energéticas incluidas en la iniciativa CONCERTO, 6 son españolas:

- CES en Cerdanyola del Vallès (Proyecto POLYCITY)
- CES en Tudela (Proyecto ECO-City)
- CES en Viladecans (Proyecto cRRescendo)
- CES en Vitoria-Gasteiz (Proyecto PIME'S)
- CES en Zaragoza (Proyecto RENAISSANCE)
- CES en San Sebastián (Proyecto TetraEner)

En el presente documento describiremos las actuaciones realizadas en la CES de Zaragoza, enmarcada en el proyecto RENAISSANCE del programa CONCERTO.

3.4.1. CES en Zaragoza

Se han realizado intervenciones en dos distritos: Valdespartera y El Picarral.

3.4.1.1. Actuaciones en Valdespartera

Valdespartera se ha transformado en un barrio bioclimático con 9.650 nuevas viviendas sociales. El proyecto RENAISSANCE incluye:

- Construcción de 616 viviendas bioclimáticas
- Construcción de un Centro de Urbanismo Sostenible (CUS)

Desde el principio el barrio se diseñó con un plan urbanístico sostenible, lo que mejora la eficiencia de los edificios bioclimáticos.

Se han integrado nuevas tecnologías en el barrio y en el Centro de Urbanismo Sostenible, una red de telecontrol monitoriza el suministro de agua, basura, iluminación, etc., permitiendo medición y control.

También se han integrado energías renovables en el proyecto, seleccionando las más apropiadas en cada edificio:

- En los edificios de viviendas. Solar térmica para ACS: 654 m²
- En el Centro de Urbanismo Sostenible (CUS): Energía geotérmica (45 kW) y bomba de calor agua/agua reversible, integradas con una caldera de biomasa de 37 kW.

Uno de las soluciones más innovadoras es la diseñada por URBIC. Consiste en una bomba de calor eficiente a gas colectiva para refrigeración y calefacción, integrada en un modelo ESE (Empresa de Servicios Energéticos).

Un factor de singular importancia en el aprovechamiento de una vivienda es la conducta humana, por lo que el grupo de Energía y Edificación de la Universidad de Zaragoza ha simulado distintos comportamientos, con el objetivo de representar la influencia de cada factor que interviene en una mejora del edificio respecto de las construcciones convencionales y contrastarlos posteriormente con las medidas realizadas sobre el confort de las viviendas y los consumos de energía.

La adquisición de datos a través de la red de telemando se ha iniciado ya, por lo que se ha empezado a comparar los resultados obtenidos en las viviendas con los proporcionados por las simulaciones realizadas.

3.4.1.2. Actuaciones en El Picarral

En el distrito "El Picarral", el proyecto RENAISSANCE incluye:

- La rehabilitación de 360 viviendas, centrándose en los siguientes aspectos:
 - Realización de un análisis de los edificios antes y después del proceso
 - Formación al personal técnico y a los usuarios de las viviendas
 - Rehabilitación de los bloques de viviendas, mejorando el aislamiento de cubiertas y fachadas, sustituyendo bajantes y carpintería e introduciendo RES: paneles solares térmicos y fotovoltaicos.
 - Supresión de barreras arquitectónicas: instalación de ascensores.
 - Centralización del sistema de agua y calefacción, así como los contadores de gas, agua y electricidad.
 - Proceso de participación ciudadana.

- La rehabilitación del Colegio Público “Cándido Domingo” (1.900 m²)
 - Mejora del aislamiento térmico del edificio principal: intervención en el muro exterior, sustitución de ventanas y colocación de falso techo en el porche.
 - Instalación de placas fotovoltaicas. Potencia total: 18 kW
 - Desarrollo de un programa de sensibilización y educación ambiental dirigido a la comunidad educativa y a las familias del centro: “Stop al CO₂”.

Todos los planes de rehabilitación han sido evaluados por el Centro Nacional de Energías renovables (CENER).

3.4.1.3. Resultados

		Ahorro (%)	
Distrito	Actuación	Térmico	Eléctrico
Valdespartera	616 viviendas, obra nueva	54%	41%
	CUS, obra nueva	46%	23%
El Picarral	360 viviendas, rehabilitación	46%	23%
	CP Cándido Domingo, rehabilitación	52%	13%

Tabla 2: Ahorro energético.

Fuente: Universidad de Zaragoza. Proyecto Renaissance. Ciudad de Zaragoza.

Mediante estas acciones y otras complementarias, se consigue evitar la emisión anual a la atmósfera de 5.000 t de CO₂ [Universidad de Zaragoza, n.d; DG Energy of the European Commission, 2012].

4. Conclusiones

Varios gobiernos y organismos a nivel de la Unión Europea y Norteamérica están promoviendo el desarrollo de comunidades energéticas sostenibles. Una de estas acciones de fomento es el programa CONCERTO de la Comisión Europea, descrita en el apartado 2.2. del presente documento y en el que participan 58 ciudades europeas.

A partir de las actuaciones de fomento, han surgido casos de comunidades energéticas que funcionan bien y resultan rentables, reportando múltiples beneficios a sus miembros a nivel económico, social y medioambiental.

Existen además grupos de investigación en universidades (p.e.: Lancaster, California, Regina) que estudian este tipo de organización: contexto en el que se desarrollan, percepción y nivel de participación de sus miembros, criterios de selección de tecnologías a implantar, modelos matemáticos de planificación y gestión, etc.

Creemos que actualmente en España se da un contexto propicio para el desarrollo de comunidades energéticas sostenibles, que constituirían un caso especial de unidades locales de producción (eléctrica y de otras formas de energía) dentro de un sistema de generación distribuida, es decir, serían clústers energéticos con unas características determinadas. Algunas circunstancias que consideramos favorables son:

- Alto potencial de energías renovables.
- Programas que favorecen la implantación de redes de district heating/cooling para distribución de energía térmica producida a partir de fuentes renovables.
- Se están dando los primeros pasos hacia la generación distribuida.

- Se pretende el cambio hacia sistemas de redes inteligentes (smart grids).
- Se proponen medidas para la integración de:
 - Biogás en redes de gas natural.
 - Electricidad renovable en el sistema eléctrico.
- Participación de 6 ciudades españolas en la iniciativa CONCERTO.

No obstante, también hemos encontrado algunos obstáculos en la normativa relacionada con la producción eléctrica renovable:

- Entrada en vigor del Real Decreto-Ley 1/2012, que elimina los incentivos económicos previstos en el RD 661/2007 para instalaciones de cogeneración y energías renovables y de la Ley 15/2012, de 27 de diciembre, que establece nuevos impuestos para la producción de energía eléctrica en régimen especial y ordinario, lo que hará menos rentables las nuevas instalaciones.
- El planteamiento de la modalidad de suministro eléctrico con balance neto (actualmente en proyecto), que por un lado supone uno de los primeros intentos de avanzar hacia la generación distribuida, pero por otro lado contiene algunos aspectos que dificultarían el desarrollo de comunidades energéticas.

Uno de estos inconvenientes es que el informe que emite la CNE sobre el proyecto, hace hincapié en que no se debe permitir que la titularidad de un punto de suministro-generación sea asumida por una pluralidad de propietarios/consumidores.

Otra limitación importante es el rango de potencia permitido para las instalaciones que se acojan a esta modalidad (máximo 100 kW).

Por tanto, vemos que en España se está creando un escenario favorable para el desarrollo de la generación distribuida y se están dando los primeros pasos para la descentralización y el crecimiento de unidades locales de producción. No obstante, aún existen dificultades para que proliferen unidades locales que puedan ser consideradas comunidades energéticas sostenibles, especialmente en el caso de la producción eléctrica.

Lo ideal sería que se definiese alguna figura legal, con sus derechos y deberes, que facilitase la creación y gestión de comunidades energéticas.

A la vista de todo lo expuesto, el Área de Proyectos de Ingeniería considera que merece la pena realizar un estudio sobre el desarrollo de comunidades energéticas en España.

REFERENCIAS

DG Energy of the European Commission (2006). *CONCERTO: Towards an integrated community energy policy to improve quality of citizen lives*. Retrieved March 4, 2013, from European Commission, DG Energy, CONCERTO Initiative: http://ec.europa.eu/energy/res/fp6_projects/doc/concerto/brochure/concerto_brochure.pdf

DG Energy of the European Commission (2008). *Cities demonstrate energy and climate change policy*. Retrieved March 4, 2013, from European Commission, DG Energy, CONCERTO Initiative: http://concerto.eu/concerto/images/library/content/CONCERTO_BROCHURE_ENGLISH_LIGHT.pdf

DG Energy of the European Commission. (2010). *A cities' guide to a sustainable built environment*. Retrieved March 4, 2013, from European Commission, DG Energy, CONCERTO Initiative: <http://concerto.eu/concerto/images/library/content/CONCERTO>

%20-%20A%20CITIES%20GUIDE%20TO%20A%20SUSTAINABLE%20BUILT%20ENVIRONMENT.pdf

- DG Energy of the European Commission. (2012). *Innovative building for low-energy cities..* Retrieved March 4, 2013, from European Commission, DG Energy, CONCERTO Initiative, RENAISSANCE Project: http://www.renaissanceproject.eu/IMG/pdf/RENAISSANCE_Innovative_Buildings_Final_Publication.pdf
- DG Energy of the European Commission. (n.d.) *Zaragoza's Project.* Retrieved March 4, 2013, from European Commission, DG Energy, CONCERTO Initiative, RENAISSANCE Project: <http://www.renaissance-project.eu/spip.php?article194&lang=en>
- España. Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. *Boletín Oficial del Estado*, 26 de mayo de 2007, núm. 126, pp. 22846-22886.
- España. Ley 2/2011, de 4 de marzo, de economía sostenible. *Boletín Oficial del Estado*, 5 de marzo de 2011, núm. 55, pp. 25033-25235.
- España. Real Decreto-Ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de enero de 2012, núm. 24, pp. 8068-8072.
- España. Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética. *Boletín Oficial del Estado*, 28 de diciembre de 2012, núm. 312, pp. 88081-88096.
- European Renewable Energy Council (EREC). (2004). *Energy sustainable communities. Experiences, success factors and opportunities in the EU-25..* Retrieved, March 4, 2013, from European Renewable Energy Council (EREC): http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/Sustainable_Communities/Sustainable_Communities.pdf
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). *Programa GIT.* Retrieved March 5, 2013, from IDAE: <http://www.idae.es/index.php/idpag.638/relcategoria.1160/relmenu.385/mod.pags/mem.detalle>
- International Energy Agency (IEA) Bioenergy. (2009). *The first energy village in Jühnde (Germany).* Retrieved March 4, 2013, from IEA Bioenergy: http://www.iea-biogas.net/_download/biogas_village.pdf
- Lloveras, J. (2001). *Las ventajas de la generación eléctrica distribuida.* Retrieved March 4, 2013, from Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Departamento de Proyectos de Ingeniería: <http://eprints.upc.edu/producciocientifica/pub/congresrec/invest/178896?page=22>
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC). (2010). *Plan de acción nacional de energías renovables de España (PANER) 2011-2020.* Madrid.
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio (MITYC). (2011). *Plan de energías renovables (PER) 2011-2020.* Madrid.
- Romero Rubio, C., & De Andrés Díaz, J.R. (2012). Las comunidades energéticas y la generación distribuida. En *Libro de Comunicaciones Greencities & Sostenibilidad: 3er salón de la eficiencia energética y sostenibilidad en edificación y espacios urbanos* (pp. 76-90). Málaga: FYCMA.

Universidad de Zaragoza. (n.d.). *Programa RENAISSANCE. Ciudad de Zaragoza*. Retrieved March 4, 2013, from Universidad de Zaragoza, Programa RENAISSANCE: http://renaissance.unizar.es/attachments/046_Diptico%20RenaissanceSP%20.pdf

Woodrow, W., & Clark, II. (2006). Partnerships in creating agile sustainable development communities. *Journal of Cleaner Production*, 15, 294-302.