



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Máster en Diseño Urbano: Arte, Ciudad,
Sociedad
Facultat de Belles Arts

Las Energías Sostenibles en la Ciudad. Bon Pastor

Trabajo final para la obtención de título
De Máster en Diseño Urbano: Arte, Ciudad y Sociedad

Autora: Danae Bogdánova
Tutor: Dr. Antoni De Padua Remesar Betlloch

Trabajo soportado por una beca de colaboración del CR POLIS para la realización de
Trabajos Finales.

Junio 2023

Palabras clave: *diseño urbano, polígono industrial, desarrollo sostenible, eficiencia energética, comunidad energética, Bon Pastor, eje Besòs, autoconsumo compartido, eco-parque industrial, simbiosis industrial*

Abstracto:

Actualmente las ciudades tienen un rol activo en la adaptación al cambio climático, mitigación de sus efectos adversos. Las ciudades tienen una gran capacidad para crear una sociedad más sostenible y eficiente. No obstante, un cambio urbano para la sostenibilidad no debe sacrificar su área industrial. Las ciudades necesitan industrias para el crecimiento económico, independencia y soberanía. En caso de Barcelona y los polígonos industriales del eje Bèsos, su valor no es solamente económico: la industria históricamente se ha convertido en un rasgo principal de este territorio y en una base de la identidad local. En este trabajo estudiamos posibilidades de creación de una comunidad energética industrial en los polígonos del Besòs para promover, con las herramientas del diseño urbano, un paso hacia la industria más sostenible y eficiente.

Abstract

Nowadays cities have an active role in the adaptation to the climate change and mitigation of its adverse effects. Cities have a great capacity of creating a more sustainable and efficient society. Nevertheless, an urban change for sustainability cannot sacrifice the industrial sphere. Cities need industries in order to grow economically and maintain their independence. In the case of Barcelona, the value of its industrial polygons in the area of Besòs is more than merely economic. Industries have historically become a major feature of the territory and a basement for the local identity. In present research we analyze the possibilities of a creation of an industrial energy community in the polygons of Besòs in order to make a step towards the more sustainable and efficient industry by using urban design tools.

Índice

1. Introducción	5
1.1 Metodología	10
Capítulo 2: Industrias i energías	12
2.1 Los primeros pasos para entender la sostenibilidad	13
2.2 Medio ambiente, la industria y la ciudad en el umbral de nuevo milenio.....	15
2.3 Ciudades e industrial para la sostenibilidad – actualidad internacional.....	19
2.4 Agenda urbana climática a nivel europeo	29
2.5 La agenda y legislación epsañola	35
2.6 Actuación de Cataluña.....	46
2.7 Energía, industria y la ciudad en el ámbito metropolitano	57
2.8 Actuación del Ayuntamiento de Barcelona.....	60
Capítulo 3: El caso de Bon Pastor	63
4. Conclusiones de la investigación.....	103
6. Bibliografía	105

Índice de imágenes

Ilustración 1- United Nations, en Report of the United Nations Conference on the Human Environment, 1972

Ilustración 2- World Meteorological Organization, en World Climate conference, 1979

Ilustración 3- World Meteorological Organization, en International Conference on the assessment of the role of carbon dioxide and of other greenhouse gases in climate variations and associates impacts, 1985

Ilustración 4 - World Meteorological Organization, en Conference Proceedings, The changing Atmosphere, 1988

Ilustración 5- Jäger J., Ferguson H.L, en Climate change: science, impacts and policy, 1991

Ilustración 6- United Nations Industrial Development Organization, en Industrial Resource Efficiency Division and Circular Economy, 2017

Ilustración 7- UN-Habitat, en Nueva Agenda Urbana, 2017

Ilustración 8- REN21, en Renewables in Cities. 2021 Global Status Report, 2021

Ilustración 9- European Commission, en Communication from the Commition to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Region, 2021

Ilustración 10 - Gobierno de España, en Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030, 2019

Ilustración 11- Gobierno de España, en la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050, 2020

Ilustración 12 - Gobierno de España, en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 2021, 2021

Ilustración 13 - Gobierno de España, en Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento, 2021

Ilustración 14- Generalitat de Catalunya, en Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020, 2012

Ilustración 15- Generalitat de Catalunya, Instituto Catalán de Energía, en Presentació del Pla d'Acció d'Eficiència Energètica a la Indústria de Catalunya, 2015

Ilustración 16- Generalitat de Catalunya, Instituto Catalán de Energía, en Pacte nacional per a la transició energètica de Catalunya, 2016

Ilustración 17- Genralitat de Catalunya, en Pla d'estalvi i eficiencia energètica als edificis de la Generalitat 2018-2022

Ilustración 18- Generalitat de Catalunya, en Prospectiva Energètica de Catalunya 2050, 2022

Ilustración 19- Generalitat de Catalunya, en Prospectiva Energètica de Catalunya 2050, 2023

Ilustración 20- Àrea Metropolitana de Barcelona, en Pla Clima i energia 2030, 2018

Ilustración 21- Àrea Metropolitana de Barcelona, en Pla Clima i energia 2030, 2018

Ilustración 22- Ajuntament de Barcelona, en Pla d'Acció per l'Emergència Climàtica 2030, 2021

Ilustración 23- Ajuntament de Barcelona, Agenda 2030 de Barcelona, 2020

Ilustración 24- Propia del autor

Ilustración 25- Propia del autor

Ilustración 26- Propia del autor

Ilustración 27- Propia del autor

Ilustración 28- Propia del autor

Il·lustració 29- Propia del autor

Il·lustració 30- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, en Una estratègia de futur per als polígons del Besòs, 2021

Il·lustració 31- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, en Una estratègia de futur per als polígons del Besòs, 2021

Il·lustració 32- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, en Una estratègia de futur per als polígons del Besòs, 2021

Il·lustració 33- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, en Una estratègia de futur per als polígons del Besòs, 2021

Il·lustració 34 Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, en Pla Estratègic d'Economia Circular, 2018

Il·lustració 35 PV-GIS, fuente: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-online-tool_en

Il·lustració 36 Yaghoobian N., Srebric, en Influence of plant coverage on the total green roof energy balance and building energy consumption, 2015

Il·lustració 37 Lambert A.J.D., Boons F.A., en Eco-industrial parks: stimulating sustainable development in mixed industrial parks, 2002

Il·lustració 38 Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S, en Towards sustainable business parks: A literature review and a systemic model, 2016

Il·lustració 38 Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S, en Towards sustainable business parks: A literature review and a systemic model, 2016

Il·lustració 39 Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S, en Towards sustainable business parks: A literature review and a systemic model, 2016

Il·lustració 40 Propia del autor

Il·lustració 41 Arribas de Paz L., García Barquero C., Cruz Cruz I., Avia Aranda F., en El mercado de aerogeneradores de pequeña potencia en España, Informes Técnicos Ciemat, 2020

Il·lustració 42 Ajuntament de Barcelona, en. Dossier de premsa: l'Ajuntament de Barcelona desenvolupa diverses mesures per impulsar la generació d'energia amb renovables i l'estalvi energètic, 2015

Il·lustració 43 Propia del autor

Il·lustració 44 Propia del autor

Il·lustració 45-48 Modelo de factura

1. Introducción

En la mayoría de los documentos publicados últimamente por la ONU, ONU-Habitat, International Energy Agency, EU o cualquier otra organización internacional es muy probable que encontremos un párrafo parecido a este:

„Today, more than half the world’s population live in cities. By 2050, an estimated 7 out of 10 people will likely live in urban areas. Cities are drivers of economic growth and contribute more than 80 per cent of global GDP. However, they also account for more than 70 per cent of global greenhouse gas emissions. If well-planned and managed, urban development can be sustainable and can generate inclusive prosperity“.

El mensaje es fácil de entender: vivimos en la época del protagonismo de las ciudades. La población urbana sigue creciendo y es el espacio urbano que cuenta con el mayor consumo de energía. Al mismo tiempo, las energías son el factor principal para determinar la sostenibilidad de nuestro modo de ser. En otras palabras, en gran – por no decir la mayor – parte las ciudades deciden si la humanidad en general llega a la existencia sostenible, resiliente y prospera o no. La ciudad en si se ha convertido en un gran actor a nivel mundial y tiene potencial de cambiar el cómo producir y consumir energías no solo dentro de una ciudad particular, sino también en otras partes del mundo – con su iniciativa y dando un ejemplo, creando un precedente y compartiendo su historia de éxito. Al mismo tiempo, la rigidez y la falta de voluntad de una sola ciudad puede retener el progreso de todos o anular el esfuerzo de los demás.

El enfoque de este trabajo por tanto está, primero, en el discurso formal sobre la sostenibilidad y las implicaciones que tiene el compromiso global en esta área para la transformación de las ciudades. Por tanto, la primera parte del trabajo presenta el análisis de la relevante documentación y las declaraciones a nivel mundial, europeo, estatal (de España), regional (de Cataluña), de ciudad de Barcelona y llegando al nivel de barrio (Bon Pastor). Tener esta escala permite construir una imagen generalizada sobre las globales tendencias para las energías sostenibles en la ciudad. Veremos las premisas políticas, jurídicas, económicas del posible cambio urbano en cuanto a las energías.

Trabajar en esta perspectiva permite llegar al segundo enfoque, más detallado y concreto: ver las reminiscencias y las adaptaciones de estas tendencias mundiales a nivel más cercano al ser único de cada ciudad. El intento es llegar a entender la imagen ideal de una ciudad energéticamente eficiente y sostenible (según el discurso creado por la ONU, EU...) y contrastar esta imagen con la ciudad que de momento existe (en nuestro caso, la actual Barcelona) y que posiblemente podemos crear con las herramientas del diseño urbano que tenemos ahora.

Entonces, siguiendo la reciente apuesta de la ONU por la iniciativa cada vez más local, esta investigación dará un análisis más bien genérico del discurso y las actuaciones globales. La meta que tenemos es estudiar un territorio particular dentro del modelo del desarrollo de Barcelona y contrastarlo con el modelo que proponen las organizaciones internacionales buscando una solución para las ciudades más sostenibles y energéticamente eficientes.

Así, en nuestro caso el objeto del estudio son las herramientas del diseño urbano, aplicables a nivel del barrio/ciudad, que caben dentro de las estrategias para la sostenibilidad urbana a nivel global. Como ejemplo para revelar y evaluar estas herramientas hemos escogido el barrio de Bon Pastor de Barcelona. Esta decisión se explica por varios factores: 1. El barrio de Bon Pastor cuenta con una larga historia de ser un importante núcleo industrial de la ciudad y su tejido está dominado por la infraestructura de este sector (que significa la potencialidad de consumir y producir energías a la escala industrial), 2. Actualmente el futuro y el uso de esta infraestructura siguen siendo no determinados y tienen distintas perspectivas (así que hay espacio para la transformación e innovación energética), 3. El barrio de Bon Pastor ya acoge nuevos modelos de producción industrial y postindustrial (llegan nuevos agentes y actores que pueden tener iniciativa en cuanto a la transformación energética). Cabe mencionar que en el marco del presente trabajo entra la infraestructura urbana de perfil industrial (polígonos industriales, fábricas), que significa la ausencia o poca presencia de las cuestiones conectadas con las energías para la vivienda y edificios del destino perfil (aunque esta área también puede aparecer, no va a ser una cuestión principal).

Según ha sido mencionado antes, el problema de sostenibilidad y, como su parte esencial, eficiencia energética, en la ciudad entra desde hace tiempo en las prioridades de varias organizaciones a nivel mundial. El cambio climático, el crecimiento de los precios de energías, pobreza e desigualdad energética, búsqueda de las fuentes alternativas y búsqueda de financiación para el cambio estructural – todos estos retos explican la actualidad y relevancia del tema de este estudio. Estudiando el potencial de Bon Pastor, las herramientas del diseño urbano aplicadas en este barrio para aumentar su eficiencia y sostenibilidad energética aspiramos a llegar a lo siguiente: evaluar la actuación en este barrio aplicando los criterios elaborados por las instituciones (inter)nacionales, evaluar las herramientas del diseño urbano ya existentes y proponer otras adecuadas (que vamos a buscar en las historias de éxito de otros espacios urbanos), evaluar si el diseño urbano de Bon Pastor sirve como ejemplo para aumentar la eficiencia energética y sostenibilidad de otros espacios urbanos.

La pregunta de esta investigación es: ¿Puede el diseño urbano aumentar la eficiencia energética en la ciudad? Es decir, en el marco de este trabajo intentamos, primero, ver si el diseño urbano influye en la producción y el consumo de energías en la ciudad, si esta

influencia es considerable y, si la respuesta es afirmativa, cómo utilizando varias herramientas del diseño urbano (y cuales) podemos contruir espacios urbanos energéticamente sostenibles.

Es importante mencionar que la pregunta en principio está dirigida a los espacios urbanos del perfil industrial, ya que el perfil energético en la ciudad de espacio pública, vivienda, vias de conexión es distinto que aquel de los terrenos industriales. Entonces hablamos de la eficiencia energética de una parte de la ciudad, aunque esto no quiere decir que dentro de la investigación no aparezca ninguna observación mas breve en cuanto a la vivienda, espacio público, etc.

En el marco del presente trabajo no pretendemos dar una analisis final de toda la documentacion a los niveles internacional-europeo-estatal-regional-municipal. Vamos a acudir a la documentacion esencial y necesaria para nuestra investigación. Tampoco pretendemos crear un mapa energético completo de Barcelona o de Bon Pastor, ya que el objeto de estudio son las herramientas del diseño urbano en espacio (post)industrial. La pregunta se limita por las herramientas del diseño urbano que se utilizan primariamente en los polígonos, fábricas, plantas... aunque tambien pueden formar parte del paisaje urbano en general. La evaluación de los cambios que ya podemos ver en Bon Pastor y la propuesta para el futuro no van a ser difinitivos. Dado que el campo de eficiencia y sostenibilidad energética es cambiante y tiene mucha atención mundial, las propuestas que hacemos son provisionales y siempre invitan a seguir con la investigación y buscar nuevas soluciones.

El objetivo principal del trabajo es estudiar la importancia del diseño urbano para aumentar la eficiencia energética de la ciudad.

Antes de llegar a la discusión sobre las herramientas del diseño urbano y las posibilidades que éstas abren para la mejora energética en la ciudad, tendremos que estudiar, primero, la influencia y el peso del diseño urbano para la calidad de la infraestructura energética urbana. Si resulta que su importancia es apreciable y si que puede generar un cambio, hará falta seguir con la evaluación mas particular de las herramientas del diseño urbano y su aportación en la transición energética de la ciudad.

Para cumplir con el objetivo principal, como ya hemos establecido, primero vamos a necesitar hacer un estudio generalizado de la documentacion a niveles internacional, nacional, regional y municipal para entender en que dirección va el discurso sobre la eficiencia energética y que rol atribuyen a las ciudades en esta transfromación. Tras este estudio inicial obtendremos los criterios de „eficiencia energética“, utilizados de momento. Con este criterio, segundo, tendremos que hacer analisis de la actuación que vemos últimamente en Bon Pastor y contrastar la documentación con los elementos

urbanos que de echo estan presentes en el territorio. Al haber comprendido el territorio en su aspecto energético, finalmente llegamos a comparar el discurso formal sobre la eficiencia energética urbana y la realidad urbana. Podremos analizar la compatibilidad y la relevancia de las herramientas urbanas en Bon Pastor para el objetivo de sostenibilidad energética. Asi tambien intentaremos proponer nuevas herramientas y medida para el Bon Pastor y, viceversa, evaluar la adecuacia de la experiencia en Bon Pastor para otros espacios urbanos.

1.1 Metodología

Para cumplir con los objetivos planteados en la investigación, se ha elaborado el siguiente conjunto de los metodos de investigación:

1. Analisis de documentación. Especialmente en la primera parte del trabajo tendremos que analizar ambas fuentes primarias y secundarias sobre el tema: documentos oficiales de la ONU, la ONU-Habitat (como, por ejemplo, los informes anuales y planes para las ciudades mundiales), la UE (las directivas y planes, acuerdos con los paises), la legislación estatal de España, legislación de Cataluña (las instituciones de la Generalitat) y documentación a nivel de Barcelona (Ayuntamiento). Además acudimos a las publicaciones en los medios de comunicación y a los estudios echos previamente y relevantes para nuestra investigación. Es indispensable que esta sección incluya tambien el estudio de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, la documentación que explica la idea de este concepto, los criterios y las aplicaciones prácticas de los ODS;
2. Analisis cartográfico (analisis de la composición del territorio- de los polígonos del eje Bèsos y las zonas cercanas residenciales para definir las conexiones entre ellos y los principales retos para el territorio)
3. Analisis del espacio (analisis de la estructura del territorio desde la búsqueda de datos en el catastro)
4. Analisis físico del espacio (observación propia de los elementos del espacio público para contrastar con la documentación y los planes formales y asi distinguir entre la ciudad deseada, escrita y construida)
5. Calculación relacionada con las perspectivas de intervenciones para la generación local de energías con las tecnologías de renovables

Es necesario destacar que en presente investigación los métodos mas teóricos y mas prácticos van estrechamente conectados. Estamos convencidos de que el tejido urbano no se entiende exclusivamente con los estudios teoricos, y por ello hemos procurado apoyar y comprobar los aspectos claves de nuestro trabajo con el material que propone la ciudad construida y la realidad fisica urbana. Este formato de trabajo explica la abundancia de los materiales abstractos y genericos en las fuentes que figuran en el final del trabajo, y tambien la presencia de los materiales recogidos por

los autores. El carácter de este trabajo también se explica por la presencia masiva de la documentación oficial, dado que el discurso internacional toma forma en este tipo de fuentes.

La estructura de la investigación igualmente refleja los objetivos: el segundo capítulo está dedicado a desplegar el estado de arte en el mundo energético, los retos y las agendas actuales. El tercer capítulo se aproxima a la realidad de Barcelona, explicando como los procesos explicados en el capítulo anterior afectan esta realidad urbana. El ejemplo más concreto es el barrio de Bon Pastor, cuya elección para este rol ya ha sido explicado. Terminando el tercer capítulo con las observaciones finales y las propuestas para las posibles actuaciones en Bon Pastor, llegamos a las conclusiones donde discutimos los resultados claves del trabajo y abrimos perspectivas para mejorar y profundizar la investigación del tema escogido.

Capítulo 2: Industrias i energías

El tema de energía si no domina, entonces al menos forma una parte esencial de muchos aspectos de nuestra existencia. Con el desarrollo de la humanidad, la dependencia y la cantidad de la energía consumida crecen progresivamente. Al mismo tiempo, hace poco hemos empezado a entender que la optimista visión del crecimiento sin límite y de la forma que tenemos hoy en día no solo es un mito, sino una amenaza para la sociedad y el planeta. Parece que, si hay una oportunidad de frenar y revertir esta tendencia autodestructiva, el giro clave tiene que producirse en el ámbito de energías.

En este capítulo tenemos los siguientes objetivos:

- 1) Analizar brevemente en la perspectiva temporal como ha surgido el tema de cambio climático a la escala internacional
- 2) Detectar y evaluar la presencia del aspecto energético en el marco de cambio climático – igualmente en su dinámica temporal y a la escala internacional
- 3) Estudiar el rol que se ha atribuido a las ciudades en el tema del cambio climático a lo largo del tiempo
- 4) Hacer resumen general a la agenda climática internacional de hoy en día y definir la pertinencia del eje energético, del eje urbanístico, destacar los retos principales conectados con estos ejes
- 5) Detectar las herramientas i las políticas energéticas que existen y se recomiendan a nivel internacional para lidiar con el cambio climático
- 6) Detectar las herramientas i las políticas urbanas que existen y se recomiendan a nivel internacional para lidiar con el cambio climático

Entonces en este parte de trabajo necesitamos investigar el desarrollo internacional del tema de la crisis ecológica y dentro de este tema la transformación del foco energético, del foco urbanístico y las conexiones entre los dos. La perspectiva general que pretendemos elaborar en este capítulo servirá de base para el análisis de Bon Pastor y la elaboración de unas sugerencias urbanísticas para el barrio en cuanto a la eficiencia energética.

El objetivo adicional es proponer unas definiciones para los términos cuyo significado todavía puede variarse según el contexto donde se emplean, como por ejemplo la misma eficiencia energética, sostenibilidad, transición ecológica, etc. Es importante aceptar una definición más concreta que serviría dentro de los límites del presente trabajo para evitar la imprecisión y controversias.

2.1 Los primeros pasos para entender la sostenibilidad

Empezamos con el panorama histórico. Obviamente, el interés hacia el clima y su relación con la actividad humana, al menos puntualmente, empezó a formarse hace siglos. No obstante, lógicamente nos interesa el periodo cuando surge una verdadera tendencia. En este trabajo tal periodo lo atribuimos a los años 1970^a. Indicamos esta década por la siguiente razón: es verdad que el primer órgano internacional específicamente dedicado a los estudios del clima- la Organización Meteorológica Internacional (establecida en Viena en 1873 como la primera institución a nivel internacional para colaborar en el estudio y vigilancia de tiempo)- pasó a formar parte de la ONU, renombrada y convertida en la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en 1950-1951. No obstante, la primera conferencia internacional que abrió esta línea del trabajo para los países, tuvo lugar solo en 1972. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (UNCHE) ha sido el primer evento de este perfil que buscó compatibilidad entre el desarrollo social y la preservación de la naturaleza (Zillman, 2009).

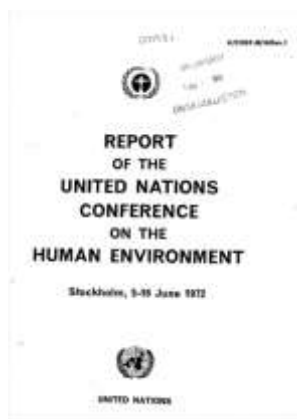


Ilustración 1

El Informe emitido al final de la conferencia incluye observaciones sobre el diseño y el funcionamiento de las redes energéticas y recomienda a los países intercambiar su experiencia y conocimiento. Otra recomendación trata del aprovechamiento eficaz de los recursos energéticos. El segundo capítulo del documento lleva atención de los gobiernos nacionales a la importancia de la planificación de los asentamientos urbanos, especialmente de la vivienda, transporte (teniendo en cuenta el crecimiento de la demanda), la mejora de los establecimientos urbanos y sus infraestructuras.

Los gobiernos necesitan instituciones internas para planificar e implementar un programa de desarrollo sea a nivel regional o del barrio. Se expresa también la preocupación por la “exportación” de contaminación desde las ciudades y las zonas industriales. En el capítulo VIII figura ya el término de la crisis urbana, como una prioridad que requiere actuación urgente y a gran escala (United Nations, 1972).

Entre los 1974-1977 la OMM por la iniciativa de la Asamblea General de la ONU lleva al cabo estudios del clima luego que sirvieron como base para la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima (WCC-1) organizada en 1979. Esta vez la Declaración ya no solo incluía el tema del consumo energético, sino lo vinculaba con el tema del desarrollo urbano. El importante papel de las ciudades en el cambio climático se reconoce entonces. Desde entonces entró en vigor el Programa Mundial del Clima. En 1983-1984 fue iniciado el proyecto de climatología urbana y edificatoria, cuyo objetivo

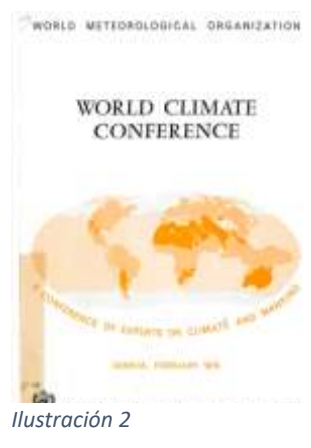


Ilustración 2

era análisis y vigilancia del clima para usar los datos durante la construcción y en diseño urbano, y evaluar que efecto produce el clima a los edificios (World Meteorological Organization, 1979).

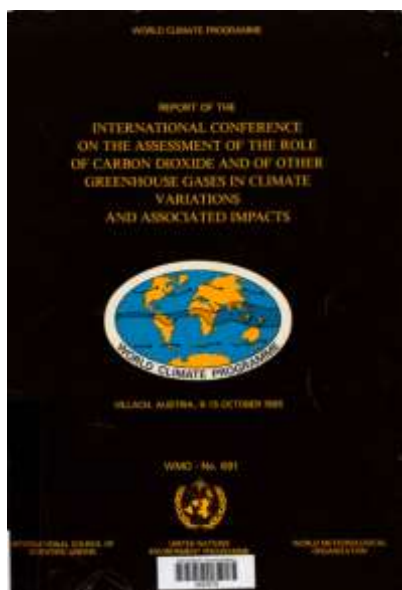


Ilustración 3

Este sector podrá dialogar con las autoridades participar en el proceso de descarbonización con menos riesgos (World Climate Programme, 1985).

En 1985 en la Conferencia de Villach resultó en la adaptación de un documento tan importante como la Convención de Viena para la Protección de la capa de ozono (lo cual demostró la preocupación por los gases de efecto invernadero y preparó la base para el Protocolo de Montreal de 1987). Aunque el aspecto urbano en esta conferencia no fue protagonizado, el tema de la energía recibe mucha atención: la prioridad para el futuro será la eficiencia energética, energía solar otros recursos no combustibles; para su promoción en el mercado hay que incentivar estos recursos económicamente y divulgar información y establecer estándares del consumo para los dispositivos. Se trata también de la industria en el sentido de que el impacto de la producción industrial tiene que ser evaluada y así

En 1987-1988 el Décimo Congreso de la OMM fundó el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC), la institución clave que sigue operando hoy en día.

El año 1988 ha sido de gran importancia porque entonces organizaron la primera sesión de IPCC y también la Conferencia de Toronto donde IPCC presentó su primer Informe de evaluación (WCC-I). Este documento acabamos de mencionar, porque anuqué se publicó en 1988, lo elaboraron en 1979. La versión final publicada afirma que 1) en ninguna esfera es tan obvia y tan preocupante la conexión entre la actividad económica y la disrupción ambiental como en la política energética. Aparece el concepto de “energy mix”, el uso sensible de la energía, las “formas renovables” de energía son “el nuevo nivel de servicios climáticos” y deben ser un nuevo reto para la ciencia climática. La ciudad por fin recibe su propio perfil en el debate sobre el cambio climático: reconocen que las áreas urbanas van a ser afectadas y las autoridades locales necesitan actuar para prepararse; las ciudades también provocan el cambio climático y con el pronosticado crecimiento de población su influencia igualmente crecerá. Surge el concepto de la isla urbana de calor y se crea un modelo para calcular los posibles gastos y las pérdidas económicas para las ciudades (basándose en las ciudades de los Estados Unidos) bajo los escenarios distintos del calentamiento global (entre -1 y +5 grados). Dicho modelo considera impactos a la salud urbana, los salarios, demanda de los combustibles para la industria, vivienda y el

comercio urbano, la demanda de la electricidad, gastos públicos y gastos privados de la vivienda (World Meteorological Organization, 1979)

La Conferencia de Toronto también elaboro su propio documento-resumen que analiza el efecto de las emisiones al medio ambiente. El aumentado riesgo de los cataclismos y epidemias son unas de las consecuencias que convierten las ciudades en las potenciales víctimas. Al mismo tiempo las ciudades son las grandes contribuidoras al cambio climático por su elevado consumo energético. Las recomendaciones para lidiar con los potenciales problemas son las siguientes:

- 1) limitar el crecimiento urbano descontrolado y conservación de los terrenos rurales,
 - 2) impulsar la acción ciudadana para el medio ambiente,
 - 3) gestión urbana tiene que ser respetuosa con el medio ambiente, por ejemplo, el diseño urbano, la construcción de los edificios y el transporte público tienen que ser energéticamente eficientes,
 - 4) el plan del uso de terrenos tiene que considerar las futuras condiciones climáticas,
 - 5) las autoridades urbanas deben valorar los riesgos y elaborar los planes de emergencia.
- En un foco de atención elevada está el futuro de las ciudades costeras.



Ilustración 4

Al respecto de energía hay que fomentar el modelo de mix energético y la eficiencia – esa última debe ser prioridad de las estrategias y políticas nacionales. Eficiencia energética es la respuesta no solo para la crisis ecológica sino también para el bienestar económico de las sociedades. Los países industrializados tienen la responsabilidad de impulsar la investigación para el desarrollo de las energías renovables. Las políticas nacionales de transporte, energía e industria tienen que prestar más atención a la contaminación ambiental (World Meteorological Organization, 1988).

2.2 Medio ambiente, la industria y la ciudad en el umbral de nuevo milenio

En 1990 la Segunda Conferencia Mundial sobre el clima (WCC-II) elabora más detalles, investigando los usos de energía, del terreno urbano y el potencial de nuevos diseños para los edificios. El documento-resumen de la conferencia, “Cambio climático, ciencia, impactos y políticas” llega a conclusión definitiva de que el modelo “business as usual” ya es inaceptable. Las estrategias de respuesta para la industria, energía y transporte definirán las consecuencias del cambio climático para estos sectores. Las estrategias pueden incluir impuestos sobre el carbono, estándares de eficiencia, metas de emisiones, etc. (Jäger, Ferguson, 1991).

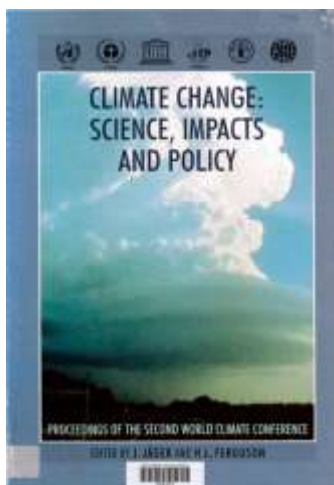


Ilustración 5

El informe señala que las políticas estatales tienen responsabilidad de solucionar ciertos problemas para promover la eficiencia energética, como por ejemplo luchar contra sesgo popular hacia la red energética tradicional ya que la imagen negativa de obsolescencia impide la inversión que realmente podría aumentar eficiencia de la red existente. Las autoridades también podrían promover educación y divulgar datos sobre las posibilidades de mejoras energética y financiar las iniciativas de consumidores para la eficiencia. Finalmente, los precios de energía solo reflejan el coste de producción y no incluyen el coste medioambiental, lo que podrían corregir las políticas fiscales. Financiación, creación de mercados para la venta de bonos de emisiones (cuando una empresa emite debajo de su límite permitido y vende el hueco), estándares de rendimiento energético e impulso a la investigación científica también son la responsabilidad de autoridades.

Las ciudades contribuyen significativamente al cambio climático y al mismo tiempo sufren las consecuencias. La crisis ecológica incluso en los términos económicos costará a las áreas urbanas de los países industrializados. El clima determina cómo funciona el sistema del suministro urbano ya que con el cambio de clima cambian las necesidades urbanas. También cambia la forma y el diseño urbano para adaptarse a los cambios medioambientales. No obstante, estos efectos los puede aliviar y minimizar la política urbana adecuada que incluya los temas de energía, vivienda, apoyo social, etc. Según los cálculos del informe, solo en el sector de construcción nuevos edificios pueden aumentar su eficiencia energética por 75% y edificios existentes renovados por 25-50%.

El informe indica la falta de conciencia climática en el diseño urbano en aquel momento. Entre las oportunidades ya reconocidas mencionan tecnologías de calefacción refrigeración y ventilación pasivas (según los datos de informe entre 30% y 50% del consumo total de energía del edificio va destinado al control climático interior), reducción de las emisiones de movilidad urbana, diseño urbano adecuado para evitar las islas de calor, etc.

La industria para preservar su competitividad en la crisis ecológica necesitará, ante todo, aumentar su eficiencia energética y usar tecnologías innovadoras junto con los recursos alternativos de energía. El informe insiste que el potencial de la mejora de eficiencia en industria varía de 15% a 40% en varios sectores.

Las oportunidades para la eficiencia energética presentan los siguientes elementos del sistema energético: alumbrado (10%-20% de la demanda de electricidad en los países industrializados), cogeneración (la producción simultánea de electricidad y calor útil, la eficiencia posible de cogeneración se estima alrededor de 80%), energía solar (con el aumento de volumen de producción de esta tecnología los precios disminuirían por el efecto de escala).

Es necesario mencionar que este documento reiteradamente menciona la falta de información sobre la conexión entre cambio climático y las ciudades, cambio climático y sus efectos para el mercado de energía. No obstante, es obvio que la ciudad está estrechamente conectada con el tema del cambio climático y en comparación con los documentos analizados previamente, en este informe la ciudad tiene un rol activo: “Urbanización en si puede llevar a al cambio dramático de clima...”, “Con el planeamiento prudente se puede hacer mucho”. Diseño urbano debe tener en cuenta medio ambiente, cada territorio tiene sus particularidades y la época de copiar diseños y tecnologías de construcción tiene que llegar a su fin. Planeamiento urbano sostenible gestiona los edificios industriales dentro de la ciudad, el mejor modelo de sistema de transporte público (por ejemplo, la implementación de sistemas “park and ride”), reciclaje local de residuos y generación residual de energía. Además, los efectos adversos del cambio climático se analizan en más detalle y no se limitan a las ciudades costeras: se habla de las islas de calor, de las temperaturas urbanas medianas (que son en general 1-3* más elevadas que en las zonas rurales), contaminación y ventilación insuficiente de aire (Jäger J., Ferguson H.L., 1991).

En 1992 un evento de mayor importancia que marco una nueva fase en las políticas internacionales de clima ha sido la Cumbre de la Tierra en Rio de Janeiro. En su Declaración final están muy presentes las cuestiones de la eficiencia energética, de la reducción del consumo energético, de la implantación de las fuentes de energías renovables y la importancia de la industria en la lucha contra el cambio climático. En cuanto a las ciudades, su diseño debe tener el criterio de la eficiencia energética, se ha de “adoptar las políticas integradas dirigidas a la sostenibilidad de la gestión de los núcleos urbanos”, se establece que “incrementar la eficacia del uso de las energías renovables tiene que ser la prioridad de cualquiera acción emprendida para proteger el entorno urbano. La Declaración subraya el rol de los técnicos, ingenieros, arquitectos, diseñadores industriales y urbanistas a la hora de tomar decisiones sobre el futuro de la ciudad (United Nations, 1993).

En 1994 entró en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC o UNFCCC de United Nations Framework Convention on Climate Change). La Convención fue preparada en 1990 en la WCC-II y firmada en la Cumbre de la Tierra, su objetivo ha sido promover la colaboración e investigación en el área del

cambio climático (United Nations, 1992). El mayor evento para los países-participantes desde entonces ha sido la Conferencia de las Partes (COP), la primera se llevó al cabo en Berlín en 1995. COP-3 en 1997 tras la elaboración del Protocolo de Kioto puso el fundamento para el mecanismo de reducción y cuantificación de las emisiones que abrió la oportunidad para los países más desarrollados a “trasladar las emisiones” a los países menos desarrollados. Las COP-4 y COP-5 trabajaban con y finalizaban la formación del Protocolo de Kioto (Kreienkamp, 2019).

Otro paso importante para mencionar se dio en 2002 en la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo donde se destacó la importancia del balance entre la mitigación y la adaptación al cambio climático – eso significa que las políticas nacionales no solo deberían reducir los efectos negativos de la actividad humana sino también actuar para combatir los efectos negativos del cambio climático ya producido para proteger la sociedad. El Informe incluye las propuestas de: desarrollar las políticas nacionales de energía y los marcos legales que ayuden a crear las condiciones económicas, sociales e institucionales para facilitar el acceso a los servicios energéticos estables, asequibles, socialmente aceptables y sin riesgo para el medio ambiente con el fin del desarrollo sostenible en las áreas urbanas.

Los programas socio-económicos (incluidos los programas del uso del terreno urbano) deben integrar la consideración de la energía, su eficiencia y accesibilidad. Esto supone planificación del terreno urbano, infraestructuras, transporte público (en general el tema de transporte constituye la gran parte de las propuestas) y suministro de los productos, mejora de la calidad de aire, además la limitación del crecimiento urbano descontrolado (United Nations, 2002).

El Protocolo de Kioto entró en vigor en 2005 en el COP-11 de Montreal (UNFCCC, 2005). En el mismo 2005 la Cumbre del Milenio el Secretario General de la ONU incluyó en su informe los objetivos de desarrollo del Milenio que luego sirvieron de modelo para los Objetivos del Desarrollo Sostenible ODS. En cuanto al desarrollo urbano se subraya la importancia de las iniciativas centradas en la comunidad para apoyar la planificación urbana. En la esfera de energías se plantea de necesidad de la investigación y desarrollo de las fuentes renovables y el aumento de la eficiencia energética (United Nations General Assembly, 2005).

En 2010 la ONU retomó los Objetivos de Milenio y en la Resolución 65/1 volvió a hablar de la volatilidad de los precios de energía, la importancia del asequibilidad, eficiencia y sostenibilidad de los recursos energéticos. En otra parte reestablece la priorización de la planificación urbana a nivel nacional, inclusión de los grupos de interés y el criterio de la sostenibilidad para el desarrollo urbano (United Nations, 2010).

2.3 Ciudades e industrial para la sostenibilidad – actualidad internacional

En 2012 la ONU organizó Conferencia del Desarrollo Sostenible (Rio+20) y es cuando proponen los Objetivos de Desarrollo Sostenible para crear un marco general y más comprensible que guíe los actores en la lucha contra la crisis ecológica. En el documento final de la conferencia se reconoce la necesidad de adoptar las medidas para aumentar la eficiencia energética en la planificación urbana, la construcción de los edificios y en el transporte. Para promover el cambio de la infraestructura energética hace falta financiación. Las ciudades necesitan planificación y para eso hay que apoyar los gobiernos locales, invitar a la población a participar y buscando su concienciación.

Se proponen “3 erres” de la planificación urbana: reducción, reutilización y reciclaje. Para la planificación urbana sostenible además de estos tres criterios hay que tener en cuenta la resiliencia y las respuestas a los riesgos del cambio climático y del crecimiento de población. Es necesario tener una visión general de la ciudad sostenible que se aplique no solo en el proceso de la planificación nueva sino también en la revitalización de los barrios más antiguos. Estas medidas necesitan ser compatibles con la perspectiva de la eficiencia energética a nivel local. En este sentido la conexión entre las ciudades y las comunidades locales es crucial (United Nations, 2012).

En 2013 la ONU volvió a revisar el proceso del cumplimiento de los Objetivos del Milenio en un informe del Secretario General: según la predicción los 70% de la población mundial estarán viviendo en ciudades en 2050. Entonces habrá retos conectados con la vivienda, transporte, infraestructuras urbanas. Al mismo tiempo las ciudades tienen muchas oportunidades para el desarrollo. En el aspecto energético el informe hace referencia a una iniciativa puesta en marcha en 2011, La Energía Sostenible para Todos, cuyo objetivo es duplicar la parte de energía renovable en el mix energético mundial para 2030 y promover la eficiencia energética (United Nations General Assembly, 2013).

En 2014 como el resultado de la 40a sesión de IPCC fue publicado un Informe sintético de Cambio Climático 2014. Este documento dirige la atención de su auditorio a los riesgos que surgen por el cambio climático y amenazan a las ciudades: “Se prevé que en las áreas urbanas el cambio climático aumentará riesgos para la gente, bienes, economías y ecosistemas... Estos riesgos se agravan por la falta de la infraestructura y servicios esenciales y residencia en las áreas expuestas” (IPCC, 2014).

Para mitigar estos efectos negativos se propone buscar las soluciones sinérgicas, por ejemplo, la eficiencia energética y las fuentes alternativas reducen la contaminación del aire, o la extensión de los espacios verdes y azules puede reducir el consumo de energía y agua. Las autoridades deberían gestionar los ecosistemas urbanos (por ejemplo, preservar los espacios verdes y azules) y planificar el uso del territorio (en conjunto con

la planificación urbana). El informe propone las siguientes medidas urbanas para mitigar los efectos negativos del cambio climático:

- 1) Reducción de la intensidad de carbono para la mejora de la calidad de aire – tras electrificación y/o tecnologías de hidrógeno
- 2) Reducción de la intensidad energética
- 3) Forma urbana más compacta y mejora de la infraestructura de transporte
- 4) Reducción de las distancias de desplazamiento
- 5) Rehabilitación de los edificios existentes y las normas más exigentes para la nueva construcción
- 6) Sustitución de carbono por los renovables

Para la industria las medidas son:

- 1) Reducción de la intensidad de las emisiones
- 2) Modernización de las tecnologías y los procesos para la eficiencia tecnológica
- 3) Eficiencia de materiales y productos, reciclaje
- 4) Reducción de la demanda de producto

Las áreas urbanas constituyen más de la mitad del consumo energético global y las emisiones de los gases de efecto invernadero. La implantación de las medidas mencionadas previamente entre otras políticas de mitigación evitaría la formación de “carbon lock-in” y ayudaría a combatir el cambio climático (IPCC, 2014).

En general es obvio como la agenda se ha cambiado a lo largo de las décadas y la ciudad no solo aparece como una víctima o culpable del cambio climático, sino como un actor que puede mitigar y erradicarlo: hay que recurrir a “...la planificación urbana, que provee grandes oportunidades para aumentar resiliencia, reducir emisiones y lograr que el desarrollo sea más sostenible” (IPCC, 2022).

En 2015 La cumbre de desarrollo sostenible prepara la COP-21 de Paris, elaborando el plan Transformando nuestro mundo: Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible 2030. Este plan incluía 169 metas de actuación y 17 objetivos de desarrollo sostenible. El documento afirma que los países-participantes:

- 1) reconocen que el desarrollo y la gestión urbana sostenible son cruciales para la calidad de vida;
- 2) se comprometen a reducir los impactos negativos de la actividad urbana para el medio ambiente;
- 3) adoptar políticas para promover el desarrollo industrial sostenible.

De hecho, ya que en este documento aparecen los objetivos de desarrollo sostenible, la ODS 11 es “Lograr que las ciudades y los asentamientos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, la ODS 9 es “Construir infraestructuras resilientes, promover la

industrialización inclusiva y sostenible y fomentar innovación” y la ODS 7 es “Asegurar acceso a la energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”. La especificación de la ODS 9 incluye el apoyo a la industria de pequeña escala, aumento de la sostenibilidad tras la mejora tecnológica. La ODS 11 tiene una especificación según cual para el año 2030 la planificación urbana tiene que ser sostenible (IPCC, 2022).

Basándose en esta documentación en 2015 la COP-21 salió con el Acuerdo de París que es el principal documento a nivel mundial para combatir el cambio climático que reemplazo el Protocolo de Kioto (United Nations General Assembly, 2015). En 2018 la COP-24 en Katowice presentó un libro-guía para el Acuerdo de París con el objetivo de configurar sus mecanismos financieros, en 2021 COP-26 en Glasgow este libro recibió su forma final y para los países establecieron la fecha límite (el año 2020) para presentar sus nuevos NDC (Contribuciones determinadas a nivel nacional) – los definidos esfuerzos de cada país para llegar al objetivo del Acuerdo de París de 1,5 grados de calentamiento (United Nations Climate Change).

En 2022 tuvo lugar la reunión internacional Estocolmo+50 que celebró los 50 años pasados desde la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (UNCHE) de 1972, que ya ha sido mencionada en este trabajo anteriormente. El informe final de Estocolmo+50 contiene una observación según cual “los modelos del de desarrollo urbano habituales...dan lugar al crecimiento urbano incontrolado, la segregación y la privatización” y “deberían ser sustituidos por modelos...que reduzcan al mínimo el impacto ambiental. La planificación urbana tiene que permitir la eficiencia del uso de los recursos, eliminar los combustibles fósiles, crear la resiliencia, priorizar la edificación con 0 emisiones, las zonas verdes y economía circular. Las ciudades sostenibles son “cruciales para hacer frente a la triple crisis planetaria”. La industria y la generación de energía tienen un gran impacto ambiental y deberían transformarse con el criterio de economía circular. Es necesario fomentar la eficiencia energética en la infraestructura y los recursos renovables. Para promover dicha transformación las políticas públicas necesitan ofrecer financiación e invertir en la energía más sostenible, la digitalización del sector energético, determinar las normas y sistemas de medición del consumo energético para industrias (United Nations, 2022).

En el COP-27 en Sharm el-Sheikh, Egipto los países se centraron en los temas de mitigación de los efectos del cambio climático, especialmente en la creación de los fondos para los países menos desarrollados y más vulnerables antes de la crisis ecológica.

Aparte de la reunión Estocolmo+50 y el COP-27 la agenda más actual también se puede encontrar en el último informe de IPCC – Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. En el marco de nuestra investigación el mayor interés presentan los 4 capítulos:

№8, Sistemas urbanos y otros asentamientos, №9 Edificación, №10 Transporte, №11 Industria (IPCC, 2022).

El capítulo 8 afirma que la ciudad tiene mucha potencial para aumentar su eficiencia energética y descarbonización. Hay varios escenarios para describir el futuro de las ciudades, pero en cualquier de ellos predicen el crecimiento de población, la expansión del terreno urbano y el crecimiento de la demanda de la infraestructura urbana. Actualmente las ciudades también necesitan centrarse en la prevención de los cataclismos, elaborar las estrategias de mitigación y adaptación a los efectos ya existentes del cambio climático. El documento propone unas opciones de mitigación:

- 1) reducción o cambio del consumo energético y de materiales (para eso puede servir entre otros planeamientos de territorios e infraestructuras);
- 2) electrificación (dado que el recurso de energía eléctrica es de cero emisiones netas; el informe insiste que la electrificación de los sistemas urbanos, combinada con otras intervenciones para mitigar los riesgos ecológicos puede reducir las emisiones urbanas por 90% para 2050);
- 3) mejora de la capacidad de la captura y almacenamiento de carbono dentro de la estructura urbana (debida a los espacios verdes y azules).

Uno de los objetivos que tiene que ser muy presente es la transformación del todo el sistema urbano para lograr 0 emisiones status. Un cambio de esta escala requiere suficiente financiación y actuación y colaboración entre todos los niveles de autoridades y actores no gubernamentales. Subrayan la importancia de la actuación de las autoridades locales que pueden ser gestores de la adaptación y mitigación, proponer cambios e impulsar iniciativas a nivel local. Igualmente, la cooperación y los acuerdos locales es una condición que permite transformación urbana.

La ciudad se percibe como un campo donde al mismo tiempo se puede actuar con la industria, energía, transporte y edificación – entonces su fortaleza es esta unidad y pluralidad de los aspectos que tienen que ver con el cambio climático. Por la misma razón planificación de la ciudad conlleva mucha responsabilidad y riesgo: “How these new cities of tomorrow will be designed and constructed will lock-in patterns of urban energy behaviour for decades if not generations” (IPCC, 2022).

El concepto de lock-in es muy importante para nuestra investigación y más adelante tendrá una explicación más detallada. De momento solo vamos a mencionar que lock-in tecnológico puede ser negativo o también positivo para la descarbonización, ya que las tecnologías verdes igualmente una vez instaladas se arraigan en el sistema y determinan el futuro desarrollo de la sociedad [p892]. Se considera que las ciudades son especialmente propensas a los carbon lock-ins debido a la multiplicidad de las interacciones de los sistemas tecnológicos, institucionales, de comportamientos

humanos – todo lo que crea inercia y rigidez. Una vez establecido, carbon lock-in puede ser erradicado solo con un esfuerzo sistemático y planeado para transformar varios sectores a diferentes escalas a la vez. Las autoridades locales pueden luchar contra carbon lock-ins implementando códigos de construcción, normas y estándares, pero la tecnología, los recursos y los materiales vendrán de más allá de la autoridad local. De la misma manera la expansión urbana determina la estructura de la ciudad y afecta su modo de ser a largo plazo.

Tres líneas principales de la mejora ambiental de la ciudad son: la disminución del consumo de los combustibles fósiles tras aumentar la eficiencia; el aumento del uso de los recursos de energía alternativos; el aumento de la capacidad urbana para secuestrar las emisiones (por ejemplo, el arbolado urbano, los sistemas acuáticos, las construcciones de cemento, etc. pueden secuestrar carbono). Unas de las medidas recomendadas en este marco son:

- 1) la electrificación del sistema energético urbano (en principio la sostenibilidad energética de la ciudad en gran parte depende de la sostenibilidad de la red energética general a que este conectada. Entonces si la red general utiliza combustibles eso afecta negativamente a la ciudad. Las redes generales a menudo tardan más en transformarse. Pero la ciudad tiene potencial para independizarse de la red general, al menos en parte. Creando sus redes propias y locales que utilizan recursos renovables en vez de combustibles fósiles las ciudades disminuyen la cantidad de electricidad que viene de la red general. Entre los instrumentos para lograr esta independencia hay vehículos de transporte público eléctricos, bombas de calor, paneles solares, etc. Con la introducción de las redes de electricidad autónomas urbanas la demanda y el suministro de energía se hacen más limpios, más flexibles y más seguros. El aspecto de las interrupciones de suministro eléctrico que tienen los recursos renovables se puede solucionar con la implementación de los “smart grids”, lo que se analiza más tarde en este trabajo);
- 2) aumento de la eficiencia de los edificios (renovación, normas y códigos de construcción, etc);
- 3) los sistemas energéticos distribuidos y descentralizados,
- 4) la creación de los espacios verdes y azules (acuáticos) (a este conjunto de las herramientas se atribuye como “las soluciones basadas en la naturaleza” (“nature-based solutions”), esto requiere la protección, gestión y restauración de los ecosistemas naturales y artificiales. Al mismo tiempo NBSs no se limitan por los parques, sino también incluyen, por ejemplo, los techos y paredes verdes).

Como en los últimos años la agenda medioambiental incluye no solo las medidas de la mejora ecológica y aumento de la sostenibilidad, sino también de resiliencia y la mitigación de los efectos adversos ya causados por cambio climático, el documento contiene también unas propuestas para la mitigación de las emisiones urbanas:

- 1) Planeamiento de espacio e infraestructura para una ciudad caminable

- 2) Electrificación y fuentes de cero emisiones netas
- 3) Promover secuestro de carbono infraestructural

Un concepto que aparece en este capítulo y en general gana cada vez más atención de la comunidad científica es el metabolismo urbano que se define, en este documento, como el rastreo de los flujos de materias y energías hacia, dentro y desde la ciudad. Va conectado con el concepto de la forma urbana tal como lo define Lynch [p897] – la figuración y diseño espacial de la ciudad, el pattern que resulta del uso del terreno, del sistema de transporte, de los elementos del diseño urbano, de la configuración de las calles y orientación de los edificios. Las características de la forma urbana que es energéticamente eficiente son:

- 1) densidad media y alta de la vivienda, comercio y lugares de trabajo, proximidad y concentración de las actividades;
- 2) variedad de los usos de territorio;
- 3) alta conectividad de carreteras, calles, caminos;
- 4) alta accesibilidad y cortas distancias del movimiento facilitados por la variedad de transporte.

Además, las ciudades en desarrollo y las ciudades establecidas tienen ligeramente diferentes herramientas y estrategias para la sostenibilidad debido precisamente a la diferencia entre sus formas urbanas. Una ciudad en mayor parte ya establecida debe optar por la regeneración urbana y la preservación de la densidad y sinergias intersectoriales. (IPCC, 2022)

El capítulo 9 del informe analiza el potencial de los edificios para la transición ecológica. El estudio se abre con el siguiente dato: las emisiones de los gases de efecto invernadero que vienen del sector de edificación contaban con 21% de todas las emisiones globales en 2019. Entonces, la importancia de esta línea urbana es evidente. Para evaluar las razones de la contaminación que viene de los edificios, han propuesto un esquema SER (sufficiency – como el criterio de la existencia del propio edificio a largo plazo, efficiency – como el criterio de los procesos ejecutados en el edificio a más corto plazo, renewables). Estos criterios podrían formar la base para los códigos edificatorios que impulsan la sostenibilidad. A los edificios los vinculan también con el previamente comentado tema de las redes locales de energía. Los edificios pueden servir como plataforma para la instalación de sistemas de generación renovable “in situ”. Este tipo de intervención tiene más sentido para los edificios que ya han aumentado su eficiencia energética y han reducido la demanda tras las intervenciones previas. La combinación de estas actuaciones convierte edificio en un “prosumer” sostenible y eficiente.

Uno de los instrumentos principales para aumentar la sostenibilidad de edificación son los códigos de construcción, y están en la disposición de las autoridades. Tanto como los

edificios planeados o en construcción, los edificios antiguos pueden acercarse al objetivo net-cero si cumplen con los estándares bien pensados y establecidos. Las formas que pueden tener estas normas son, por ejemplo, sellos de construcción y certificados de rendimiento energético (Energy Performance Certificates, EPCs); Normas mínimas de rendimiento energético (Minimum Energy Performance Standards, MEPS) que establecen las normas mínimas de la eficiencia para el equipamiento técnico del edificio; auditoría energética.

Otro instrumento para impulsar el criterio ecológico del edificio pertenece al mercado. Entre los instrumentos económicos hay: impuestos de carbono, asignación de derechos de emisión al edificio por la parte del gobierno (que asigna al edificio un presupuesto anual de CO₂) que permite acumulación de recursos por la parte del edificio para luego invertir en su mejora energética.

Existen también los instrumentos financieros como subsidios y subvenciones estatales, que pueden complementar los recursos provenientes del mercado y servir de “palanca” en los casos cuando la inversión privada no es bastante. Entre las formas en que el gobierno puede promover la sostenibilidad edificatoria hay:

- 1) Medidas fiscales (feed-in tariffs, exenciones y desgravaciones fiscales)
- 2) Subsidios
- 3) Préstamos estatales
- 4) Eficiencia-como-servicio – un modelo estadounidense (efficiency-as-a-service) donde el propietario del edificio o el arrendatario pagan al proveedor del servicio eficiente dependientemente de la cantidad de energía ahorrada gracias a este servicio eficiente. Para realizar este tipo de promoción la empresa que provee el servicio para la eficiencia y el propietario del edificio firman un acuerdo (Energy Performance Contracting EPC)
- 5) Energía limpia evaluada por la propiedad (Property Assessed Clean Energy PACE) es un modelo de apoyo estatal en que el gobierno municipal ofrece a los inversores unos bonos específicos destinados a la renovación de los edificios.

Obviamente, existe una gran variedad de las herramientas financieras para la promoción de la eficiencia urbana, lo cual invita a estudiarlas más detalladamente en otro bloque de este trabajo.

De momento pasamos a resumir el capítulo 10 del Informe, cual trata de transporte. Una de las predicciones que introduce el tema de transporte indica que la demanda de transporte con mucha probabilidad disminuirá y la tecnología será más eficiente. Mientras que la primera parte de predicción puede levantar dudas, la tendencia para la búsqueda del transporte más sostenible parece ser bastante real.

Por un lado, la agenda ecológica exige reducir el uso de transporte tras el diseño de las ciudades más compacto y de la mezcla de usos. En el informe llegan a pronosticar la reducción de las emisiones mundiales en esta línea por 25%. Al mismo tiempo las políticas urbanas pueden promover el uso de los coches más sostenibles (eléctricos o de biocombustibles).

Por otro lado, se mantiene la necesidad de mejorar el transporte público ya que es necesario tener una alternativa para el transporte privado y se observa la elasticidad cruzada entre los dos modos de desplazamiento y de momento el transporte público tampoco es 100% sostenible, de hecho, es responsable de 8% de las emisiones. Otra opción para disminuir el uso de transporte privado en la ciudad es la promoción de la movilidad compartida.

El último capítulo que tiene relevancia para nuestra investigación es Nº11 y está dedicado a la industria. La prioridad que identifica el Informe en cuanto a este campo es el fomento de la simbiosis industrial y su incorporación en la simbiosis urbana. La explicación breve de la noción de simbiosis en este caso es la conexión y la colaboración entre las entidades industriales y otros elementos urbanos para el uso exhaustivo de los residuos, energía y subproductos. En si la palabra simbiosis obviamente hace referencia a la naturaleza y compara los procesos de producción, intercambio y consumo dentro de industria con los procesos de un ecosistema. La ventaja que propone este tipo de organización industrial es que los recursos se aprovechan a máximo y los residuos (en el modelo ideal) no quedan – se utiliza todo, el círculo, como en la naturaleza, se cierre. Acercar la industria lo más posible al modelo ideal de simbiosis es uno de los objetivos que aparecen en el informe de IPCC.

El documento vincula la industria con los siguientes actores que pueden afectar su eficiencia energética: las autoridades a nivel urbano (tras planeamiento territorial, políticas y directivas de eficiencia energética, divulgación de la información, normas, financiación, impulso a la inversión privada); las empresas de arquitectura e ingeniería (evaluación de las implicaciones de los actos políticos y jurídicos en la esfera, educación, diseño para cumplir con las normas legales).

Para impulsar la transición energética de industria la participación y colaboración de varios agentes es crucial:

- 1) Las autoridades a nivel internacional pueden: elaborar hojas de ruta y estándares internacionales; pedir más atención a la industria en las Contribuciones determinadas a nivel nacional que presenta cada país-miembro de COP; supervisar el progreso nacional y detectar los retos; impulsar la investigación y

- cooperación tecnológica; implantar los objetivos climáticos en los documentos estratégicos de otras organizaciones internacionales
- 2) Las autoridades a nivel regional, nacional y local urbano pueden: adoptar las estrategias internacionales, crear coherencia de políticas (del nivel internacional a nivel local), establecer metas de descarbonización, actuar para electrificación, cambios infraestructurales, aumento de eficiencia, invertir en las infraestructuras verdes e innovación, elaborar los estándares del diseño, materiales, códigos de construcción, soluciones para la economía circular y reciclaje en industria
 - 3) La sociedad civil puede: exigir transparencia de los procesos industriales e información, participar en la elaboración de las políticas para la transición energética industrial
 - 4) Las asociaciones industriales pueden: adoptar metas de emisiones, estrategias de descarbonización, asesorar las emisiones de las cadenas de valor completas y promover eficiencia a todos los niveles de producción, adoptar herramientas de reciclaje y eficiencia, compartir información y mejores prácticas, impulsar colaboración
 - 5) Las empresas industriales pueden: incluir eficiencia y meta de cero emisiones netas en los planes corporativos, impulsar investigación, innovación y experimento, participar en las cadenas de reciclaje y eficiencia de materiales (IPCC, 2022)

El informe de IPCC de 2022 presenta exhaustivamente la agenda internacional ambiental actual. En los documentos principales de otras organizaciones encontraremos los mismos ejes, tal vez analizados desde un enfoque ligeramente distinto debido al perfil de la organización. Así la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) en la Declaración de Abu-Dabi de 2019 expresa su compromiso con el acuerdo de París y vuelve a declarar la meta de crear industria sostenible e inclusiva y fomentar la innovación (ONUUDI, 2019).



Ilustración 6

El mismo año la organización desarrolla el concepto de la simbiosis industrial y parque industrial ecológico (dos términos que se discutan con más detalle en otro apartado del trabajo) (ONUUDI, 2019). La iniciativa de la ONUUDI “Belt&Road initiative” intenta conectar industria con ciudades, partiendo de la noción de la inseparabilidad de las dos esferas. La industria puede llegar a ser sostenible, la industria verde según ONUUDI es “producción y desarrollo industrial que no se realiza a expensas de la salud de los sistemas naturales o perjudicando la salud humana” (UNIDO, 2017).

La industria verde pretende incluir las consideraciones sociales, de medio ambiente, clima en las operaciones empresariales. La industria, tal como las ciudades, necesita ir aumentando su eficiencia y sostenibilidad. En otros aspectos, parece las dos esferas que son perfectamente compatibles: industria asegura crecimiento económico, empleo, reduce pobreza y atrae inversión internacional. Las ciudades, en su turno, pueden ser beneficiosas para la industria si adoptan legislación y políticas favorables, crean infraestructura adecuada junto con transporte y logística, invierten en la capital humana. (UNIDO, 2017).



Ilustración 7

El discurso de la ONUDI va perfectamente alineado con el de la ONU-Habitat. La Nueva Agenda Urbana adoptada en 2016-2017 incluye el compromiso “a desarrollar economías urbanas dinámicas, sostenibles e inclusivas...promoviendo el desarrollo industrial sostenible e inclusivo”. Otro compromiso busca proveer la industria con los “servicios energéticos asequibles, fiables y modernos mediante la promoción de la eficiencia energética y las energías renovables sostenibles y el apoyo a los esfuerzos locales”. Uno de los compromisos para el desarrollo urbano es la promoción de la energía sostenible renovable y no contaminante y el fomento de eficiencia (United Nations, 2017).

Igualmente digno de mención es el Informe Mundial de las Ciudades lanzado por la ONU en 2022: aunque según el documento existe una fuerte tendencia hacia desindustrialización urbana, el organismo nacional recomienda desarrollar las políticas

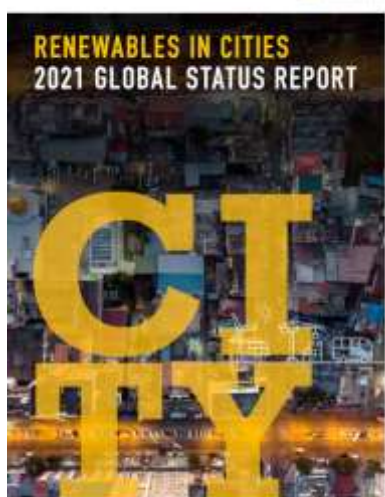


Ilustración 8

económicas urbanas teniendo en cuenta el rol de industria. Según su evaluación, inversión en la eficiencia industrial, junto con la eficiencia de vivienda y los renovables en la ciudad es más beneficiosa que la inversión en el urbanismo de “business as usual” (UN-Habitat, 2022).

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) apoyó la publicación de 2021 Global Status Report. Renewables in cities igualmente insiste que industria tiene un gran potencial para promover las energías renovables en la ciudad. Los polígonos industriales también sirven para las instalaciones de generación in situ, un aspecto importante a la hora de impulsar la distribución de electricidad dentro de la comunidad (las redes energéticas cerradas independientes de distritos). Actividades industriales pueden solucionar problemas de

calefacción urbana por distritos- una oportunidad que recibirá más atención en otra parte de nuestra investigación (REN21, 2021).

Finalmente, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) en 2021 en su informe sobre la transición hacia el futuro cero neta concluye que con la inversión adecuada para la recuperación industrial se puede evitar la formación de “carbon lock-in” de esfera. Al mismo tiempo si industria pertenece en la ciudad, la energía que produce puede ser utilizada para la calefacción por distritos, su superficie puede servir para la instalación de renovables, industria puede hacer servir los residuos urbanos para la generación de energía. Además de la inversión en la industria ciudades necesitan procurar elaboración de los estándares para promover la transición energética de su industria (IEA, 2021).

Hemos analizado la evolución de la temática ambiental en la agenda nacional, fijándonos en la parte que las ciudades, industrias y energías tenían en este discurso en varias épocas. Ahora pasamos al siguiente nivel político e intentamos ver como este bloque de la colaboración internacional se adoptó a nivel de la Unión Europea.

2.4 Agenda urbana climática a nivel europeo

La Unión Europea se compromete a los objetivos que establecen las instituciones de la ONU, aspirando al liderazgo mundial en la transición ecológica. Uno de los documentos principales emitido por la UE recientemente para adoptar las políticas medioambientales es el Pacto Verde Europeo 2019 (Comisión Europea, 2019). Este documento retoma y apoya las políticas claves urbanas, como la Iniciativa Urbana Europea (cuyo objetivo es financiación de los proyectos urbanos, investigación y divulgación de información) o el Pacto de los Alcaldes de la UE; el objetivo de estas instituciones es la promoción de las estrategias de desarrollo urbano sostenible, apoyo a las ciudades que deseen participar en la transición ecológica y colaboración científica. Las ciudades son una de las cuatro “misiones” del Pacto junto con los océanos, el suelo y adaptación al cambio climático.

El rol de la industria igualmente es importante para el Pacto Verde. Según como Europa aborda su desarrollo industrial se definirá el éxito de la UE en el Acuerdo de Paris (Comisión Europea, 2019). El modelo a que aspira el Pacto Verde es la industria climáticamente neutra y circular, y según el documento en 25 años se puede transformar este sector y sus cadenas de valor. Industria de la UE debe promover colaboración y buscar balance entre el medio ambiente y la competitividad global, ser pionera del clima, aprovechando las oportunidades que se crean para esto, como por ejemplo el Fondo de Innovación del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión o el Instituto Europeo de Innovación y Tecnología. Las pequeñas y medianas empresas pueden recibir financiación del Consejo Europeo de Innovación para las intervenciones punteras de gran potencial.

Relativo al sector energético el Pacto Verde vuelve a establecer la necesidad de incrementar el rol de los renovables. La UE busca un mercado de energía integrado, interconectado y digitalizado, que garantice abastecimiento estable y asequible (Comisión Europea, 2019).

Al final, el Pacto Verde también evalúa las oportunidades de transición sostenible en el sector edificatorio. Según sus datos, en la UE los edificios consumen 40% de la energía. Por este motivo se propone la “oleada de renovación” que cubre tanto los edificios públicos como privados y por eso puede apoyar significativamente a las pymes. La iniciativa de renovación va conectada con la garantía de legislación sobre la eficiencia energética de los edificios (Comisión Europea, 2019).

Es importante mencionar que el Pacto Verde tiene en cuenta que en el ámbito legislativo siguen existiendo barreras que no permiten una transición efectiva y rápida. Es necesario reducir los obstáculos normativos para las ciudades y las empresas que están interesados en actuar para el medio ambiente. En la presentación del Pacto Verde los objetivos para el sector edificatorio, resumiendo, son: eficiencia energética de los edificios, resistencia climática (“climate proofing”), normativa para el rendimiento energético y diseño bajo los criterios de economía circular (Comisión Europea, 2019).

En 2020 el Pacto Verde pasó a incluir una parte más, el Pacto Europeo de Clima, cuyo objetivo, entre otros, es garantizar cohesión y colaboración de las partes del Pacto. Este documento indica que las iniciativas empresariales y las alianzas industriales impulsan la transición ecológica de economía (Comisión Europea, 2020). Las empresas deben participaren el diálogo sobre el clima junto con las comunidades y autoridades locales. Los gobiernos deben prestar mucha atención al diseño urbano, especialmente a la preservación y extensión de los espacios verdes urbanos. El Pacto de Clima adopta el discurso del Pacto Verde en cuanto a la oleada de renovación de los edificios.

Aparte del Pacto Verde UE se orienta por la Nueva estrategia de adaptación al cambio climático de 2021. Los aspectos que están vinculados con el tema de presente trabajo son los siguientes: 1. Fomento de la cooperación más estrecha entre los gobiernos, las ciudades y la industria, 2. Apoyo la participación de los gobiernos regionales para desarrollar agendas de adaptación en el marco de la agenda urbana europea (la organización responsable de esta medida es el Pacto de los Alcaldes), 3. Promoción de los espacios verdes urbanos (incluidos las paredes y los techos verdes), 4. Renovación de los edificios y el uso sostenible de recursos, 5. Apoyo al Plan de Acción para la Economía Circular, 6. Inclusión en el proceso del cumplimiento de la Estrategia de las ciudades y las empresas entre otros actores (Comisión Europea, 2021).

En 2020 la Comisión Europea presentó un nuevo Plan de Acción para la Economía Circular. Este documento estableció el eje de desarrollo no solo para economía europea en general, sino en mayor parte para su industria. Este sector debe encaminarse hacia neutralidad climática sin perder a largo plazo su competitividad. Mejor gestión de recursos, optimización de las cadenas de valor, colaboración entre empresas pueden llegar a formar simbiosis industrial – un concepto que estudiamos en más detalle en otro momento.

Plan de Acción cuenta con las instituciones como Knowledge and Innovation Communities, Instituto Europeo de Innovación y Tecnología, Iniciativa Europea Urbana, Iniciativa de Ciudades y Regiones Circulares, etc. Como podemos ver, la UE ha desarrollado una amplia red para promover sociedad sostenible y eficiente en varios ámbitos (European Commission, 2020).

El año 2020 también resultó en la elaboración de un nuevo modelo de industria para la Unión Europea. Este documento vuelve a subrayar que la industria tiene mayor importancia para la transición hacia el mundo más sostenible. Puede actuar desde el ámbito de sus cadenas de valor, los recursos de energía, materias primas y tecnologías. El documento garantiza que desde 2021 las inversiones estatales en la industria estén destinados a la mejora de eficiencia y sostenibilidad. Es importante, que el entorno construido de la industria se reconoce como un aspecto esencial para cumplir con los objetivos medioambientales. Se refuerza el principio “primero, la eficiencia energética” (European Commission, 2020).

La comunicación emitida por la Comisión Europea para acompañar el documento de la Nueva Estrategia Industrial añade unos detalles. Evalúan que la inversión actual en los renovables, sistemas de almacenamiento energético y transformación industrial no ha sido suficiente ni rápida. Industria necesita tener acceso a la electricidad descarbonizada, asequible y abundante. Las pymes necesitan apoyo en cuanto a información y finanzas, pero el esfuerzo vale la pena porque las pequeñas y medianas empresas son una plataforma perfecta para la generación sostenible e intervenciones para eficiencia. Los consumidores industriales y las pymes pueden colaborar para afrontar estos retos. (European Commission, 2021).

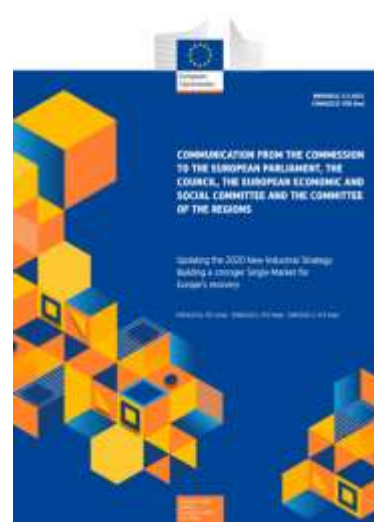


Ilustración 9

En el mismo año la Unión Europea cambió la Ley de Clima aprobado en 2018 para crear más coherencia con el Pacto Europeo por el Clima. La nueva Ley aborda los temas de economía circular, los dos ejes de desarrollo para industria – ecológico y digital,

transporte y edificación sostenibles, financiación verde. El aspecto urbano no aparece como un elemento independiente (European Commission, 2020).

En 2020 también surgió una estrategia para las pymes en pro de una Europa sostenible y digital. A las pequeñas y medianas empresas les reconocen como a un elemento clave para llegar al modelo industrial sostenible descrito anteriormente. Las pymes no solo pueden promover el uso eficiente de recursos y energía, sino también asegurar la cohesión social, transición justa e innovación colaborativa. Las pymes para cumplir con su rol necesitan un proceso administrativo simplificado y más transparente a la hora de actuar y solicitar ayudas estatales. Una forma de vínculo orgánico entre empresas que facilitará la actuación es comunidad empresarial local. La intención es fortalecer las comunidades empresariales y estrechar su colaboración con las autoridades.

Entre las herramientas destinadas a apoyar a las pymes proponen: inversiones en las ofertas públicas iniciales (OPI) de pymes con el programa InvestEU, plataforma para la simplificación del proceso administrativo “Preparados para el Futuro”, programa Horizonte 2020, etc. (European Commission, 2020).

Por fin, en 2020 la Comisión Europea presentó un documento para guiar la evaluación de los planes nacionales de energía y clima de los estados-miembros. El marco general que debería definir los planes incluye cinco campos de trabajo: descarbonización, eficiencia y seguridad energética, mercado interior de energía, competitividad e investigación. La UE se compromete a financiar las inversiones nacionales en las medidas para la renovación de los edificios, de las redes eléctricas, en la mejora de eficiencia y el aumento del porcentaje de renovables. El mercado eficiente de energía debe reflejar adecuadamente los costes y ser transparente.

Uno de los objetivos de la inversión comunitaria es el liderazgo industrial y estabilidad de la industria europea y sus puestos de trabajo. Industria se ve como una esfera muy prometedora para la recuperación económica y resiliencia. Industria debe formar un ecosistema modernizado cuyo consumo energético se cubre con las fuentes más sostenibles. Circularidad en el uso de recursos es tan imprescindible como las tecnologías limpias.

En el ambiente de urbanismo sigue dominando el tema de las redes de calefacción. Mucho enfoque se hace en el principio “la eficiencia energética primero” que debe aplicarse a la hora de planificar políticas de inversión energética. Además de la inversión directa, entre las responsabilidades estatales hay innovación tecnológica (European Commission, 2020).

Anteriormente, en 2019 la UE elaboró nuevas normas para el mercado interior de electricidad (Parlamento Europeo, 2019). Los puntos más importantes en el marco de nuestra investigación son los siguientes:

1. Que todos los grupos de clientes, industriales incluidos, “deben tener acceso a los mercados de la electricidad para comercializar su flexibilidad y la electricidad autogenerada”;
2. que los gobiernos pueden asignar cualquier tipo de entidad a las comunidades ciudadanas de energía, incluidas las pymes, cooperaciones, asociaciones, etc.;
3. Que los estados miembros se comprometen a impulsar los mercados integrados de energía a corto plazo y con los precios adecuados;
4. Que como una red de distribución cerrada de energía puede clasificarse la red que distribuya electricidad en una zona industrial.

Otro documento un poco más antiguo (Parlamento Europeo, 2018) es la Directiva relativa a la eficiencia energética de 2018. Aquí ya establecen la viabilidad de los techos y paredes verdes, la importancia de las zonas verdes urbanas como herramientas de políticas contra el cambio climático, la necesidad de reformas edificatorias (instalaciones más eficientes, tecnologías de adaptación a los efectos adversos del cambio climático, materiales más sostenibles). Se subraya la importancia de la planificación urbana equilibrada y coherente que tenga en cuenta medio ambiente natural.

En el mismo 2018 elaboraron Directiva relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Incluye una obligación para los Estados a elaborar la legislación teniendo en cuenta la necesidad de reducir la contaminación industrial.

Se indica que los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración, si es posible, deben alimentarse de las fuentes de energía renovables y al mismo tiempo deben ser eficientes y competitivos. Igualmente, los sistemas de calefacción y refrigeración urbanos deben, cuando es posible, utilizar los subproductos de los procesos industriales, convirtiéndose en este modo en un modelo de cogeneración.

La planificación urbana debe renovar las infraestructuras de la ciudad y zonas industriales de tal manera como para incluir el uso de las energías renovables y la cogeneración para los sistemas de calor y frío.

Las pequeñas y medianas empresas afectan notablemente la cantidad de energía procedente de las fuentes renovables. Los gobiernos deben apoyar con las inversiones las prácticas que adoptan las empresas para aumentar su sostenibilidad. Para impulsar el uso de los renovables en las empresas las pymes que buscan instalaciones de envergadura baja también deben tener acceso al proceso transparente de procedimiento.

La Directiva define un concepto que tendrá mucha importancia para nuestro trabajo – la comunidad energética. Mas adelante prestamos más atención a este concepto y la variedad de definiciones que tiene. En esta parte de investigación solo anotamos que según la Directiva la comunidad de energías renovables es una entidad jurídica cuyos socios pueden ser las pymes y no solo las personas físicas o autoridades y municipios.

De hecho, ya en 2012 la Directiva relativa a la eficiencia energética, modificando las directivas anteriores, cubre los temas de la calefacción urbana por las redes de cogeneración, la mejora de la eficiencia de estas redes. El documento define que, para cumplir con el estatus de la red eficiente, al menos 50% de energía tiene que provenir de las fuentes renovables, o 75% de calor cogenerado, o 50% de calor residual, o 50% del mix de estas tres opciones (Parlamento Europeo, 2012).

Volviendo a la agenda más reciente, en 2022 la Agencia Europea de Medio Ambiente publicó el informe sobre el estatus de los prosumidores (o prosumers, los agentes que producen y consumen energía a la vez, combinando estas dos funciones). Las pequeñas y medianas empresas entran en el grupo de los agentes aptos para potencialmente ser un prosumidor. Según el informe, las autoridades deberían promover “prosumición”. Uno de los requisitos para esto es la transparencia de los institutos gubernamentales, comunicación fácil y las estrategias de participación. Los gobiernos locales pueden buscar superficies para ofrecer a los ciudadanos que están interesados en generación de energía. Otra medida estatal para apoyar a los prosumidores es financiación selectiva directa. También puede tener efecto la desgravación fiscal. Una de las motivaciones para impulsar prosumición es la oportunidad que abre: formando los distritos de energía se puede llegar a acoplamiento de varios sectores ya que las distancias de transmisión de energía son mucho más cortos.

En el informe aparece el concepto de los distritos integrados de energía – áreas urbanas donde hay una variedad de los sectores interconectados que utilizan una variedad de tecnologías energéticas. Las ciudades tienen mucho potencial para su desarrollo. Es importante mencionar que el informe afirma que la constelación de los actores y las interacciones que las unen pueden variar considerablemente y todavía entrar en el concepto del distrito energético. La forma más común del distrito integrado de energía es una que conecta electricidad, calefacción y movilidad (European Environment Agency, 2022).

Otro documento de la Agencia Europea de Medio Ambiente documento no atribuye toda la responsabilidad de la mejora ecológica urbana a las autoridades. Uno de los retos discutidos es la falta de inversión por la parte de empresas privadas en las prácticas de ecología industrial (por ejemplo, el uso secundario de materias primas). Las empresas deberían buscar oportunidades para simbiosis industrial e innovaciones ecológicas.

Pueden promover la economía circular basándose en el entendimiento interno del contexto local.

Entre otros mensajes claves del informe encontramos la invitación a los gobiernos nacionales a descentralizar las políticas urbanas del medio ambiente. Así, por una parte, hay más posibilidad de que la actuación este mejor adaptada a las necesidades locales y el tejido urbano único de territorio. Por otra parte, los gobiernos locales tienen más herramientas para el dialogo más personalizado, abierto y transparente. La transición ecológica urbana requiere colaboración de varias partes interesadas a diferentes niveles. También son necesarios financiación, un marco legislativo que invite actuación ecológica e investigación científica continua (European Environment Agency, 2021)

Hemos repasado los principales documentos que recientemente han formado las políticas comunitarias en los ámbitos de ecología, urbanismo, energía e industria. Obviamente, la legislación de estos campos no se limita a los recursos analizados en este capítulo. Hemos dado una versión general para entender el camino y la agenda actual. El análisis hecho en este trabajo podría servir para un estudio separado que este únicamente dedicado a las cuestiones de legislación europea. Nosotros nos limitamos al estudio no detallado del conjunto para percibir una imagen generalizada.

2.5 La agenda y legislación española

Ahora, teniendo en cuenta las tendencias europeas intentaremos trazarlas en el entorno político y legal de España. Analizamos los documentos actuales que definen la política nacional de industria, energía y cambio climático, fijándonos en la presencia del aspecto urbanístico.

En 2019 el gobierno de España desarrollo el Marco Estratégico de Energía y Clima para adoptar a nivel nacional los cambios introducidos por el Acuerdo de Paris y Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (Gobierno de España, 2019). Como uno de los documentos oficiales del Marco fueron presentados las Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030 (Gobierno de España, 2019).

Este documento tiene por objeto alinear la política industrial española con la de la Unión Europea. Este vector incluye aumento de productividad junto a descarbonización, más sostenibilidad y digitalización, apoyo a las pequeñas y medianas



Ilustración 10

empresas. Las Directrices indican de la competitividad de las empresas españolas está directamente conectada con su eficiencia. La productividad pierde su valor si al mismo

tiempo permanece alta huella ambiental. Evalúan que 90% de las áreas industriales en España necesitan mejoras de gestión, conservación e infraestructura. Los polígonos industriales necesitan un impulso para aumentar su viabilidad económica.

Un aspecto clave para reformar la industria es la mejora energética. El suministro debe ser más previsible, estable, con precios competitivos. La transición ecológica industrial igualmente depende de la descarbonización del mercado energético. Los cambios que propone la Nueva Política Industrial son:

1. La normativa legal para el estatuto del consumidor electrointensivo (para las industrias que consumen grandes cantidades de energía, por un lado, habrá ayuda para mitigar los cambios de coste energético, pero por otro lado habrá responsabilidad de empresa de aumentar su eficiencia y buscar alternativas renovables o menos contaminantes);
2. La normativa legal para las redes cerradas de distribución para los polígonos
3. Apoyo a la cogeneración en el proceso de producción (más flexibilidad operativa gracias a cambios de proceso, de diseño y autoconsumo)
4. Impulso a la eficiencia energética de industria

Este último punto se cumple en el Real Decreto 263/2019 de Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial (Gobierno de España, 2019). Este documento elabora las normas para regular la concesión de ayudas para las PYMES y grandes empresas industriales que buscan reducir su huella de carbono y aumentar su eficiencia energética. De esta manera el Decreto implanta las propuestas que aparecen en las Directrices.

Las medidas que incluye el Decreto son: 1. la mejora de la tecnología en equipos y procesos industriales y 2. la implantación de sistemas de gestión energética. La financiación para estas intervenciones parcialmente provenía (2014-2020) del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Es importante mencionar que el Decreto ve como uno de los posibles resultados de esta política la mejor cohesión social y mejor calidad de la vida urbana.

En el mismo 2019 adoptaron Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024 [507] que apoya el vector de eficiencia energética desde la perspectiva del bienestar social. La eficiencia energética en este documento se evalúa más desde el punto de vista de vivienda y el coste de energía para los hogares. No obstante, el tema de industria no desaparece: “Estas empresas de servicios <de eficiencia energética> permitirán a los hogares, las PYME y las industrias intensivas en energía reducir sus facturas de energía a través de una mejor eficiencia energética, por un lado, y una participación más activa en el mercado por el otro”.

En 2020 fue emitido un documento importante que ha definido un área amplia de actuación para combatir el cambio climático: Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050 (Gobierno de España, 2020). Aquí la neutralidad climática parece inalcanzable



Ilustración 11

sin sostenibilidad de toda la cadena de valor de industria española. La Estrategia está ampliamente vinculada con los ODS, especialmente con ODS 9 – Industria, Innovación e Infraestructura. Por eso la descarbonización de industria española será uno de los principales objetivos de la financiación estatal. Industria necesita aumentar la presencia de las fuentes renovables. Sinergias entre las empresas de diferentes sectores también son imprescindibles. No obstante, dichas sinergias, en este documento, todavía no incluyen la posibilidad de formación de una comunidad energética empresarial. Este tema aparece solo en los términos de comunidades locales de ciudadanos.

El documento reconoce que todavía existen barreras para el potencial de las comunidades de energías renovables. Al mismo tiempo, autoconsumo industrial, basado en los renovables, ya parece una buena opción. Las oportunidades que proponen a la industria son la investigación, digitalización, los ya mencionados renovables, almacenamiento de energía producida, electrificación, rehabilitación de edificios para aumentar eficiencia (promovido por la “Oleada de renovación” de la UE) y promoción de la economía circular (Gobierno de España, 2020).

Al mencionar las comunidades energéticas hace falta volver a un documento previo, de 2019- Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales (IDAE, 2019). Es un documento de carácter consultivo elaborado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Analizan el Real Decreto-Ley 20/2018 de medidas urgentes para el impulso de la competitividad económica en el sector de la industria y el comercio. Esta ley ya introduce el término de las redes de energía cerradas, donde los miembros de la red distribuyen energía entre ellos mismos. La Guía deduce que esto ha sido un paso hacia la creación de comunidades energéticas formadas por las empresas industriales y “polígonos industriales que estén cercanos a núcleos residenciales”. Se ve como plausible una conexión de doble dirección entre la generación y consumo. Evalúan, por cierto, basándose en una planta industrial de Barcelona, que la superficie que tiene una nave industrial da para una producción de energía de tal cantidad que solo dos tercios serían consumidos por la propia planta y un tercio restante podría servir para la vivienda. Llegan a una conclusión clara: “Dicho ente bien podría ser una comunidad energética”.

Además, el Guía sugiere que en el diseño urbano las placas solares son una herramienta prometedora gracias a su flexibilidad de diseño. Es decir, con planificación adecuada y diseño oportuno este tipo de intervención no perjudica paisaje urbano, solo mejora la calidad medioambiental a largo plazo.

El guía también recomienda prestar atención a la perspectiva de las redes de cogeneración (uso de los residuos) y los renovables para mejorar las infraestructuras urbanas de calor y frío. Estas tecnologías también deberían incluirse en la planificación urbana (IDAE, 2019).

Otro documento multifacético que surgió como una respuesta a las consecuencias de COVID es el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 2021 (Gobierno de España, 2021). El Plan propone cuatro ejes de desarrollo nacional: transición ecológica, cohesión social y territorial, digitalización e igualdad de género. Los dos primeros ejes corresponden directamente al tema de descarbonización, eficiencia y sostenibilidad de la industria urbana.



Ilustración 12

Las políticas palanca que desarrolla el Plan incluyen la agenda urbana, las infraestructuras resilientes, transición energética justa e inclusiva, modernización del ecosistema empresarial, modernización del sistema fiscal para el crecimiento sostenible. En el enfoque urbano del Plan está la movilidad menos contaminante, regeneración y rehabilitación de edificios, aumento de la eficiencia energética.

En cuanto a la transición energética sus componentes son el desarrollo de energías renovables y transformación de las redes eléctricas. Se indica que todavía falta una legislación transparente de inversión en renovables. Además, prevén inversión estatal en el fomento de las comunidades energéticas, y aunque como regla se habla de las comunidades energéticas de ciudadanos, especifican que habrá “impulso de proyectos específicos”. En general hay apoyo al Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 que analizamos más adelante. También hay referencias a la Estrategia de Almacenamiento Energético que cubre la cuestión de la generación de energía en los edificios industriales y su inyección (“feed in”) en la red general eléctrica (Gobierno de España, 2021).

Para la agenda industrial la base es el apoyo a las Directrices analizadas anteriormente y apoyo a la Estrategia de Economía Circular. Prevén un gran impulso a las pymes y aumento del su capital tecnológico. Evalúan que el tejido industrial del país es muy disperso, con gran cantidad de pymes que de momento están atomizadas, pero tienen mucho potencial

de colaboración. Las infraestructuras físicas de industria también necesitan un cambio: modernización tecnológica y que la parte más grande de su abastecimiento energético provenga de renovables, creando así un modelo de autoconsumo. Dado que, según la evaluación del Plan, la industria española constituye 23,5% del consumo nacional de energía. Así con el aumento de eficiencia industrial y aumento de fuentes renovables en este sector afectará el modelo de economía entera. Está previsto que alrededor de 40% de la inversión estatal a la industria servirá para la eficiencia energética (Gobierno de España, 2021).

La reforma de la industria debe ser armoniosa y responder al criterio de “ecosistema”, lo que nos permite suponer la importancia del diseño urbano de las zonas industriales. Igualmente, para crear un ecosistema es necesario fomentar colaboración entre las grandes empresas y las pymes, un objetivo que debe atraer más inversión. Para ello proponen el concepto de proyectos estratégicos para la recuperación y transformación económica (PERTEs). Unos cubren el tema de industria, estos proyectos son las iniciativas público-privadas con el potencial de transformar grandes sectores industriales o cadenas enteras de valor, o que sean esenciales para el desarrollo del territorio de presencia. En la mayoría serían proyectos que tratan de las energías renovables.

También admiten las iniciativas para la economía circular, prevén 850 millones de euros para impulsar recogida de residuos separada, reutilización y circularidad. Entonces podemos ver que los PERTEs no pueden funcionar sin colaboración entre empresas industriales, y por eso también fomentan el ecosistema industrial (Gobierno de España, 2021).

Uno de los PERTEs, PERTE ERHA que cabe analizar con más detalle cubre las energías renovables, hidrógeno (que no entra en el marco de nuestro trabajo) y el almacenamiento de energía. Este proyecto sirve para dar valor a las iniciativas empresariales para cumplir con los objetivos energéticos de Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Gobierno de España, 2021).



Ilustración 13

Según la definición, “Este PERTE se compone de un conjunto de medidas, proyectos, inversiones y reformas orientadas a impulsar las capacidades industriales, tecnológicas, de conocimiento y de modelo de negocio para situar a nuestro país en el liderazgo de la cadena de

valor y la implementación de proyectos asociados en la transición energética”. Una de las líneas de inversión que incluye este PERTE tiene etiqueta C12.I2 (componente 12 del Plan) – Programa de Impulso de la Competitividad y Sostenibilidad Industrial.

Las medidas que propone el plan incluyen 1. las instalaciones de autoconsumo renovable (y PYMEs en este caso pueden contar con ayudas adicionales aparte de las previstas para el autoconsumo colectivo); 2. redes de calor y frío renovable (crear barrios y polígonos industriales con sistemas integrales de calor y frío con aumentada eficiencia energética). Para estas medidas la inversión pública sirve de palanca para atraer más inversión privada. La inversión debe servir no solo para la transición energética. Debe también preparar el tejido urbano para esta transición. Aquello supone el aumento de colaboración público-privada y privada (entre las empresas).

Otra medida que recibe financiación de acuerdo con el plan entra en el Programa IDi. Promueve investigación e innovación para reducir huella ambiental de industria (Gobierno de España, 2021).

Los proyectos estratégicos para los ecosistemas industriales merecen el apoyo público, especialmente en cuanto a las redes energéticas inteligentes y eficiencia de construcción. La colaboración público-privada es necesaria para pymes e industria. Los polígonos industriales tienen el mayor potencial para la colaboración de este tipo. Los polígonos pueden ser plataformas de un cambio multilateral que incluya no solo energías, sino también gestión de residuos, movilidad, etc. Los polígonos necesitan proyectos públicos especializados, detallados, con un marco de actuación concreto. El apoyo que necesitan es la gestión y mantenimiento que tenga en cuenta la localización y la infraestructura de cada polígono. Proponen “impulso a su integración en los espacios urbanos” y “la mejora de las infraestructuras logísticas” (Gobierno de España, 2021).

El Plan al mismo tiempo detecta la necesidad de mejorar la gestión administrativa de industria. Las administraciones públicas deben prestar más atención a las colaboraciones público-privadas para crear más inversión. Esta inversión en general debe servir para crear ecosistemas industriales que cumplan con el rol de eje vertebrador de la economía nacional. Un ecosistema estable incluye no solo grandes empresas sino pymes y empresas emergentes. [509 p26] Al mismo tiempo mencionan que las pymes sufren la doble brecha de productividad en España – en comparación con las pymes de otros países comunitarios y en comparación con las grandes empresas españolas. Por eso el Plan adapta muchos ejes de la Estrategia de PYME del Ministerio de Industria (Gobierno de España, 2021).

En el marco del Plan aprobaron Real Decreto 477/2021 para la concesión de ayudas financieras a las comunidades autónomas donde se ejecuten programas para apoyar autoconsumo y renovables (Diputació de Barcelona, 2021).

Al final, un documento más que complementa el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia es la Orden TED/1446/2021. Trata de la otorgación de ayudas provenientes del

Programa CEImplementa. Este programa sirve para impulsar los proyectos experimentales de comunidades energéticas. La Orden intenta ampliar la diversidad de actores y proyectos participativos en el sistema energético. Busca aumentar el autoconsumo y la generación local distribuida de energía. Para este objetivo la Orden, igual que el Plan de Recuperación, consideran esenciales las comunidades energéticas. También hay referencia a PERTE ERHA en cuanto al objetivo de creación de un “ecosistema de apoyo a las comunidades energéticas” (Gobierno de España, 2021).

Es importante para la cuestión que surge más adelante en nuestra investigación mencionar que, según la Orden, “la participación de...pymes y entidades locales en los proyectos de energías renovables, eficiencia energética y movilidad sostenible, a través de comunidades energéticas, puede generar un valor añadido significativo en lo que se refiere a la aceptación local de estas iniciativas y al acceso a capital privado adicional”. La Orden en varias ocasiones expresamente menciona las pymes como potenciales miembros de comunidad energética.

Incluimos la definición completa de la comunidad energética que propone la Orden y utilizaremos esta definición para aclarar que entendemos con este término a lo largo de nuestra investigación: *“Comunidad energética: persona jurídica basada en la participación abierta y voluntaria, efectivamente controlada por socios o miembros que sean personas físicas, pymes o entidades locales, que desarrolle proyectos de energías renovables, eficiencia energética y/o movilidad sostenible que sean propiedad de dicha persona jurídica y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras”*.

Establece que la gestión de las convocatorias para otorgar ayudas es la competencia del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Esta misma institución tiene derecho de controlar y evaluar las intervenciones hechas con su financiación (Gobierno de España, 2021). Cabe mencionar también que bajo control de IDAE también está el requisito según cual las instalaciones de una comunidad energética deben ser adecuadamente integrados en el paisaje urbano (Gobierno de España, 2021).

Analizando el texto de la Orden hemos mencionado el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC) (Gobierno de España, 2021). Es un documento fundamental para entender la agenda española actual en cuanto a medio ambiente y economía.

PNIEC establece que el tejido industrial necesita mejoras técnicas y de la eficiencia energética. La reforma debe cubrir tanto grandes empresas, como PYMEs. Este eje se evalúa como clave para la competitividad de industria española. Las medidas que proponen son las tecnologías para eficiencia, para captura de emisiones, uso de fuentes

renovables y residuos para generar calor. Los PYMEs podrían tener prioridad en la introducción de tecnologías para eficiencia y ahorro energético. La premisa de “mejor técnica disponible” (MTD) tiene que aplicarse en la renovación de la industria, independientemente del volumen de inversión que requiera. Para ampliar los recursos de inversión se prevé la mezcla de programas de apoyo público con los acuerdos voluntarios.

La perspectiva de la cogeneración se evalúa como muy prometedora, dado que la industria española, según estiman, tiene 92% de la potencia energética instalada y el calor producido podría servir más allá de la propia industria. Para apoyar las instalaciones de cogeneración se planea un calendario de subastas que retribuya la inversión y otras ayudas administrativas para las infraestructuras que pueden aumentar su eficiencia y servir para cogeneración. Un aspecto más para industria en la rehabilitación energética de su parque edificatorio.

En cuanto a las comunidades energéticas, tienen un rol impulsador para la economía y sostenibilidad. Eso justifica la prevista inversión en las comunidades y el trabajo para quitar las barreras legales e infraestructurales. Lo que podrían aportar las comunidades energéticas es el uso de renovables y rehabilitación edificatoria, sistemas de calor y frío cogenerados.

Es importante mencionar que PNIEC en cuanto al autoconsumo colectivo y las comunidades locales permite que una misma comunidad une los actores de diferente perfil. Expresamente, un polígono industrial y un barrio “pueden beneficiarse colectivamente de las mismas instalaciones de generación” [p92 318]. Esta flexibilidad se ve como una ventaja porque “la implantación generalizada de instalaciones de autoconsumo ligadas a actividades económicas (especialmente en entornos de elevado consumo energético como los polígonos industriales) permite reducir y estabilizar los costes energéticos a largo plazo”. Además, la participación de empresas privadas en creación de una comunidad energética permite el efecto de palanca tras la movilización de la inversión privada.

Para evitar confusión PNIEC acumula dos términos diferentes: comunidad de energías renovables y comunidad ciudadana de energía. Las dos como un criterio principal tienen el beneficio medioambiental, económico y social, también la proximidad de los miembros. La diferencia según PNIEC es que la comunidad de energías renovables, lógicamente, deben formarse con el mayor criterio de obtener su energía de las fuentes renovables. En cambio, la comunidad ciudadana de energía puede formarse para cualquier proyecto relacionado con energía, por ejemplo, para intervenciones de eficiencia.

Otra opción para definir es la comunidad energética local, lo que será más aproximado a cooperativos, polígonos industriales y comunidades de propietarios. En este caso el

criterio esencial es solo la proximidad territorial. Entonces, según PNIEC, comunidad energética local puede englobar otras dos. La comunidad energética local igualmente cuanta con el apoyo de IDAE. Es importante admitir que la variedad de términos que existe para dar definición a este nuevo formato de agrupación confunde. Los propios documentos que proponen estos términos no proponen ningún criterio fijo para diferenciar los tipos de comunidad energética, lo que lleva al uso casi sinónimo.

El plan también contempla unas medidas urbanas como, por ejemplo, la creación de zonas de bajas emisiones con las herramientas de diseño urbano. Principalmente trata de limitar el tráfico de vehículos contaminantes. Es curioso que los polígonos urbanos están incluidos en el listado de sectores que puede abordar esta medida. Se propone promover la movilidad compartida en empresas y el uso transporte público (Gobierno de España, 2021).

Tras la adopción de PNIEC se aprobó el Real Decreto 440/2021 Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial (Gobierno de España, 2021). Este programa prevé una ampliación del presupuesto máximo hasta 307.644.906 euros con que las grandes empresas pueden contar con 30% de inversión para un proyecto de mejora de eficiencia y reducción de contaminación, las medianas empresas – con 40% y las pequeñas empresas pueden tener hasta la mitad de proyecto subvencionado.

Al final analicemos el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNAAC) (Gobierno de España, 2021). La ciudad, el urbanismo y edificación, la energía, la industria y la movilidad entran en los 18 ámbitos prioritarios de trabajo.

Según el plan el tejido industrial necesita un cambio de su modelo hacia más energéticamente suficiente, con la utilización de menos recursos y al mismo tiempo con la productividad aumentada. El desarrollo industrial debe llevarse al cabo bajo el marco de adaptación. Esta esfera económica ya empieza a sufrir los efectos adversos del cambio climático y para combatirlo hay que detectar y estudiar estos efectos. Las PYMEs en este caso vuelven a tener la posición más vulnerable. No obstante, con la innovación y el desarrollo tecnológico adecuado las mismas PYMEs tendrán más efecto y más potencial de adaptar la economía española a la crisis climática. Un instituto gubernamental que no hemos mencionado todavía y que tiene la responsabilidad de preparar las PYMEs para la transición energética es la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa. El Ministerio de Ciencia e Innovación debe promover colaboraciones para desarrollar las tecnologías necesarias.

Se vuelve a hablar de la ciudad como una de las mayores víctimas de la crisis ecológica: son preocupantes los niveles de la contaminación de aire, sobrepoblación, condiciones

extremas de clima (como por ejemplo las lluvias intensas). Se pronostica el crecimiento de la demanda energética urbana por la necesidad aumentada de climatización (tanto calefacción como refrigeración). Las ciudades costeras están enfrentando un riesgo añadido por la elevación de nivel del mar y la planificación territorial tanto como el diseño urbano deben proponer soluciones para este riesgo.

Todo este conjunto de problemas justifica que los 10% del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) se vaya al desarrollo urbano sostenible. Esta inversión tiene entre sus objetivos la restauración de los espacios verdes y azules urbanos (por ejemplo, con los materiales permeables). Una meta es la erradicación de las islas de calor (hay que pensar en los criterios bioclimáticos a la hora de diseñar espacios abiertos) y, en cambio, creación de los refugios climáticos. La mejora de los sistemas de drenaje puede servir para la prevención de las inundaciones.

Los edificios pueden sufrir los efectos adversos del cambio climático sin renovación y rehabilitación bien planificada. La mejora debe ser integral y evaluar no solo un componente medioambiental, sino también social, económico, espacial.

Se puede crear mapas urbanos de calor, de ventilación, de riesgos de inundación. Un diagnóstico completo requiere tanto trabajo de los profesionales como la participación de los ciudadanos y otros actores.

Buscan “Una planificación urbana que fomenta la infraestructura verde y las soluciones basadas en la naturaleza, aumenta la resiliencia de la ciudad y consigue numerosos cobeneficios, como mejora la calidad del aire y la biodiversidad y más salud y calidad de vida para la ciudadanía” (Gobierno de España, 2021).

Para concluir la observación de la agenda española, hay que mencionar que actualmente, a la hora de esta investigación, está en la exposición el proyecto de un nuevo real decreto (Gobierno de España, 2023). Documento desarrolla las figuras de las comunidades energéticas de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía. La razón para crear este documento se basa en la confusión y poca transparencia en cuanto a la terminología y estatus legales- lo que discutimos en el apartado dedicado al PNIEC. La ley se basa en la directiva europea 2018/2001 del fomento de las energías renovables (Parlamento Europeo, 2018).

Recordamos que la Directiva europea solo tiene una definición: la comunidad de energías renovables es “una entidad jurídica:

- a) que, con arreglo al Derecho nacional aplicable, se base en la participación abierta y voluntaria, sea autónoma y esté efectivamente controlada por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías

- renovables que sean propiedad de dicha entidad jurídica y que esta haya desarrollado;
- b) cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios;
- c) cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde opera, en lugar de ganancias financieras”.

En el caso de su aprobación, el nuevo Real Decreto reemplazará el Real Decreto-ley 23/2020 en cuanto a las comunidades energéticas, ya que los primeros intentos de dar definición a nivel nacional aparecen allí: “esta figura, de acuerdo con dicha directiva, tiene como fin la participación de los ciudadanos y autoridades locales en los proyectos de energías renovables, lo que permitirá una mayor aceptación local de estas energías y una participación mayor de los ciudadanos en la transición energética” (Gobierno de España, 2020)

La Orden TED/1446/2021 de España adopta esta definición: “Comunidad energética: persona jurídica basada en la participación abierta y voluntaria, efectivamente controlada por socios o miembros que sean personas físicas, pymes o entidades locales, que desarrolle proyectos de energías renovables, eficiencia energética y/o movilidad sostenible que sean propiedad de dicha persona jurídica y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras” (Gobierno de España, 2021).

Ahora repetimos que PNIEC propone: comunidad energética local, comunidad ciudadana de energía y comunidad de energías sostenibles.

¿Qué cambio propone el proyecto de ley publicado en abril de 2023? Se mantiene la referencia a la definición de la Directiva europea 2018/2001: “las comunidades de energías renovables, que son entidades jurídicas participadas por personas físicas, pymes o autoridades locales situadas en las proximidades de los proyectos de energías renovables y cuya finalidad primordial es proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales, en lugar de ganancias financieras”. En varias ocasiones la ley incluye las pymes en los potenciales miembros de la comunidad energética. Sí que las empresas pueden ser los miembros a pesar de que no sean ni ciudadanos ni instituciones sociales/públicas. Lo importante es que la comunidad energética en si debe ser una organización sin ánimo de lucro. Pero puede estar formada por las empresas con ánimo de lucro, siempre y cuando la participación de empresa en la comunidad no sea para ella una forma más de lucrarse. Según lo explica la ley: “dichas comunidades deben poder adquirir cualquier apariencia jurídica, como asociación, cooperativa, sociedad,

organización sin ánimo de lucro o pyme, siempre que dichas entidades puedan ejercer sus derechos y estén sujetas a obligaciones en nombre propio”.

Un aspecto de desarrollo urbano que ya aparecido en varios documentos y está presente en el proyecto de ley es la transformación de redes de calefacción urbanas. Deben poder alimentarse de calor y frío que sean subproductos de procesos industriales. Esta energía está considerada como renovable y “los organismos administrativos locales y regionales tomarán en consideración la calefacción y la refrigeración procedentes de fuentes renovables en la planificación de la infraestructura de las ciudades cuando corresponda”. Entonces la nueva ley seguiría apoyando el modelo de simbiosis urbano-industrial en cuanto a intercambio de energías (Gobierno de España, 2023).

Hemos analizado solo un conjunto de los documentos a nivel nacional. La legislación y el marco político de España, sin duda, tienen una cantidad mucho más amplia de documentos que regulan el medio ambiente, su conexión con el diseño urbano y la industria. No obstante, en el marco de nuestro trabajo podremos seguir adelante tras haber analizado la documentación que aparece en este apartado. Nos sirve para tener una imagen generalizada y definir el vector que sigue España en estos ámbitos. Ahora pasamos a nivel de Cataluña para identificar las correspondencias, similitudes, diferencias y discrepancias entre las dos capas legislativas.

2.6 Actuación de Cataluña

A nivel de Cataluña nos van a interesar mayormente actores: la Generalitat, que define el marco de actuación a nivel de la comunidad autónoma, y el Instituto Catalán de Energía ICAEN que lleva al cabo la investigación y el trabajo documental. A veces volveremos a nivel estatal para mostrar los vínculos que tiene ICAEN con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía IDEA (una entidad del Ministerio para la Transformación Ecológica y el Reto Demográfico).



Il·lustració 14

Empezamos con una perspectiva hacia el pasado reciente, analizando un documento que formó la base para el discurso que hay hoy en día. Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 (PECAC) es un documento que une Cataluña la política europea en cuanto al objetivo “20-20-20” (Generalitat, 2012). Ya en 2012 elaboran un escenario de desarrollo que prevé colaboración de varios actores económicos y sociales para cambiar tanto la producción como el consumo en general. Cataluña apuesta por el principio de 3R – reducción, reutilización y reciclaje. Otro reto es el aumento de los renovables y la mejora de la eficiencia energética. Para

umentar la eficiencia prevén subvenciones (gestionadas por ICAEN) que se dirigen a los proyectos e iniciativas para eficiencias en los procesos industriales, edificatorios, de transporte y urbanismo.

En cuanto a los renovables, calculan que tienen potencial de reequilibrar el desarrollo territorial, aparte de mejorar el impacto medioambiental y rendimiento económico. Entre las fuentes más prometedoras nombran los residuos renovables, solar térmica y fotovoltaica.

La economía catalana tiene que ser menos contaminante e intensa, al mismo tiempo hay objetivo de reindustrializar la comunidad. Este objetivo el Plan adopta de Pla d'Actuacions Industrials i Empresariales 2012-2014. Podemos ver una línea de actuación en el ámbito industrial que surge hace años y hace años elabora los temas de eficiencia y reactivación sostenible de la industria catalana. Primero, un tejido industrial moderno necesita la energía renovable. Segundo, se planea un impulso fuerte a la economía circular tras *“implantació en polígons industrials de sistemes de generació energètica distribuïda i d'aprofitament de calors residuals i d'energies renovables; impuls de les borses de subproductes susceptibles de ser valoritzats energèticament; etc”*. Es importante notar que el Plan acepta la cogeneración industrial individualizada, es decir, una red aislada autosuficiente para las instalaciones industriales.

Uno de requisitos para este impulso hacia circularidad y eficiencia es la investigación científica. Industria necesita mejores tecnologías, y especialmente las PYMEs que tienen gran potencial para ahorro y eficiencia energética. Grandes industrias no deben llevar toda la atención porque la industria local es una plataforma perfecta para innovación. Al mismo tiempo las PYMEs tienen las barreras para actuar. La preparación técnica para elaborar los proyectos puede faltar. También existe una barrera temporal porque las PYMEs tardan más en gestionar los procesos de transición lo que dificulta estar “al corriente” del progreso tecnológico. Para superar estas barreras las instituciones oficiales deben proponer varias formas de ayuda a parte de financiación. Por otro lado, tanto como hay barreras, hay impulsos que facilitan el cambio. La propia competencia del mercado sugiere la eficiencia energética como una forma de optimizar los procesos de producción y ahorrar. La escala de pequeñas y medianas empresas facilita la gestión y control de los procesos de transición. Además del uso de renovables y eficiencia proponen mejorar la movilidad en polígonos industriales.

El Plan todavía no investiga a profundidad la potencial del diseño urbano. Siguiendo el discurso europeo, vuelven a la figura de la ciudad en cuanto a los sistemas de calefacción y refrigeración urbanos. Como en los documentos europeos, contemplan la posibilidad del uso de calor producido por la industria para calefacción de la vivienda.

En el tema urbanístico también concluyen que el planeamiento de ciudades debería prestar más atención a las placas solares que pueden instalarse en los techos de edificios y naves industriales. Las placas solares no son la única opción, de hecho, insisten que aerogeneración de pequeña potencia es perfectamente apta para los entornos urbanos (y los polígonos industriales). Reconocen que la ciudad todavía no tiene posibilidad ni legislativa, ni organizativa para la generación puntual de pequeña potencia y su inclusión en la red energética urbana general.

Otras intervenciones en el entorno urbano que proponen incluyen, por ejemplo, iluminación eficiente, sistemas de almacenamiento de energía, comunidades i edificios de energía casi cero, cambios de diseño de nuevos edificios, rehabilitaciones de los edificios existentes. Aspiran incluir sistemas de producción renovable de energía en los propios edificios junto con las tecnologías para monitorizar el consumo. Aparece el termino de “arquitectura bioclimática” para definir un edificio de buenas condiciones térmicas, bien aislado, adecuadamente adaptado al ambiente, suministrado por las fuentes renovables (Generalitat, 2012).

En junio de 2015 ICAEN hizo la 527 Presentació del Pla d'Acció d'Eficiència Energètica a la Indústria de Catalunya 2015 (ICAEN). EL borrador del Plan declara que Cataluña es “país PIME” donde las pequeñas y medianas empresas durante el periodo 2004-2012 han sufrido un continuo crecimiento de precios de electricidad. Industria consume 55% de la energía primaria en Cataluña y emite el 42,5% de gases de efecto invernadero. Para mejorar la situación proponen actuaciones en el ámbito de ahorro y eficiencia, y también en la infraestructuras industriales - lo que potencialmente abre el camino para el diseño urbano como herramienta. Para empezar a actuar hace falta un marco regulatorio más transparente, información y un mix de inversiones.



Il·lustració 15

Unos meses antes de la firma del Acuerdo de Paris Generalitat presentó el documento final de este Pla d'acció d'eficiència energètica a la industria de Catalunya de 2015. Este plan redefine la industria como un sector de sinergias, de relaciones entre producción, prestación de servicios e investigación científica. Este complicado perfil justifica que la industria sea el principal consumidor energético del Cataluña (55% de energía primaria consumida en toda la región). La importancia de energía conlleva altos gastos de producción. Por ello más suficiencia supondría antes que nada más competitividad económica. Tengamos en cuenta que existe no solo competitividad internacional sino

también hay competitividad de los establecimientos industriales- aquellos cuyo diseño y entorno incluyan tecnologías de ahorro y eficiencia tienen una ventaja importante.

Este documento hace referencia a PECAC, analizado en principio de este apartado, a la estrategia de Cataluña 2020 (ECAT 2020) y, a nivel europeo a



Il·lustració 16

- 1) la Directiva del Parlamento Europeo sobre las emisiones industriales de 2010 (un documento que ya había marcado la necesidad de reducir las emisiones aumentar eficiencia de industria gracias al uso de nuevas tecnologías - aplicando el principio MTD (Mejores Tecnologías Disponibles);
- 2) el Paquete “Energía y Cambio Climático” 2008 con estrategia hacia 2020; y otros.

El Plan hace hincapié en la dificultad de regular las responsabilidades y políticas a nivel nacional-regional. Debatiendo que para una transición energética hace falta más descentralización, argumentan que el proceso debe basarse en conocimiento, un dialogo abierto y continuo entre empresas, sociedad y administración pública. La institución principal responsable pública es ICAEN., apoyado por l’Institut de Recerca de l’Energia de Catalunya (IREC) y otros.

Según el plan se da bienvenida a las redes de distribución cerrada, instalaciones de cogeneración, renovables y otras innovaciones. De hecho, los polígonos industriales que incluyan la variedad de empresas se ve como un perfecto candidato para constituir una red de distribución energética cerrada con el único gestor. Las ventajas que conlleva fortalecen las industrias bajo el riesgo de deslocalización. Contemplan el uso de polígonos industriales para el district heating/cooling urbano. También perciben la perspectiva del intercambio más ancho entre los sistemas urbanos y las industrias- se puede crear un círculo más cerrado y sostenible de recursos para retroalimentación. La ciudad tiene su rol en promoción de economía circular dentro de los polígonos

Asociaciones industriales que se ven limitados en recursos para estas intervenciones pueden contar con financiación estatal. Además, para las PYMEs planean una figura de Gestor Energético. Su rol es encargarse de informar sobre las MTD, educar, reunir las empresas, proponer las posibles mejoras. El Grupo de Gestores Energéticos existe en Cataluña desde 1982, pero todavía se puede potenciarla más (Dolader J., Generalitat de Catalunya, 2015).

El año 2015 también tuvo como resultado la elaboración de documento de bases para constituir el Pacte Nacional per a la transició energètica. El Pacto busca crear un nuevo modelo energético, justificándolo, entre otros aspectos con el que el ambiente de las

grandes ciudades catalanas sufre los impactos del sistema actual. Al mismo tiempo no se olvide el factor de la competitividad económica que tiene que basarse en la eficiencia. El ámbito industrial y edificatorio aparecen juntos en el listado de campos de actuación. Industria necesita un impulso tecnológico y para adoptar las prácticas de cogeneración. Los edificios existentes podrían ser más eficientes, los nuevos deben seguir los criterios específicos de diseño. Diseño de la ciudad tiene un papel en la optimización de movilidad. Del sistema urbano depende el éxito de la incorporación de las redes eléctricas de generación distribuida e inteligente (Generalitat de Catalunya, 2015).

En la presentación del Pacto en 2016 insisten que para promover la eficiencia y el uso de los renovables en primer lugar es necesario cambiar la normativa territorial y urbanística para facilitar las iniciativas. Evalúan que en 2016 Cataluña constituía solo 8% de las fotovoltaicas instaladas en edificios en toda España (Farran A., Generalitat de Catalunya, 2016).

En 2017 seguían con la elaboración del Pacto. El Gobierno aprobó las Bases para constituir el Pacto Nacional para la Transición Energética de Cataluña. En cuanto a industria permanecen los mismos ejes de actuación: un cambio tecnológico, renovación de infraestructura y autoconsumo con cogeneración. No obstante, el ámbito urbano recibe más atención e incorpora más posibilidades de actuación. Repiten el aspecto de la mejora de la eficiencia en los edificios ya construidos tras rehabilitación. Los requisitos para nuevas construcciones los sitúan en el concepto europeo de NZEB (Nearly Zero Energy Buildings o Edificios de consumo energético prácticamente nulo) (Generalitat de Catalunya, 2017).

Llegan a declarar directamente que es necesario elaborar políticas urbanas y de ordenación territorial pensadas para sostenibilidad, eficiencia energética y movilidad óptima. Una ciudad eficiente necesita la producción comunitaria de energía (district heating and cooling). A parte de la generación, las ciudades tienen mucho potencial para solucionar el problema actual de almacenamiento de la energía renovable- como a la escala de barrio tanto de un edificio. Para ello debe haber más inversión en la investigación científica porque de momento la tecnología no está bastante desarrollada. Para que quede claro un ascenso de papel de la ciudad citamos el propio documento:

“Respecto al papel de las ciudades, cabe decir que la energía es y será básica para su funcionamiento y constituye un elemento clave en relación con la calidad del aire y la calidad ambiental de las ciudades. Asegurar el abastecimiento energético de calidad en

las ciudades implica que la ciudadanía tenga acceso a la energía que necesita, lo que comporta disponer de infraestructuras energéticas, incluyendo capacidad de generación eléctrica renovable y almacenamiento eléctrico, en los espacios urbanos, que es necesario planificar y estructurar adecuadamente, así como poder generar energía de forma distribuida, aprovechando los recursos propios” (Generalitat de Catalunya, 2017).



Il·lustració 17

De aquí necesitamos volver a unos documentos adoptados paralelamente con la elaboración del Pacto. El Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios y equipamientos de la Generalitat 2018-2022. Según la presentación, “este Plan se inserta en el proceso de transición hacia un nuevo modelo energético más limpio, sostenible y democrático que está viviendo Cataluña, y se alinean con la política energética de la Unión Europea, con la Ley de Cambio Climático y con el Pacto Nacional para la Transición Energética, con el objetivo de asentar las bases de este nuevo modelo energético y facilitar el proceso de transición”. Este plan ya trae la agenda de transición energética directamente en el ámbito urbano (Generalitat de Catalunya, Instituto Catalán de Energía, 2018).

En 2019 unos documentos principales en el eje de sostenibilidad energética son:

- 1) el Pla 2019 *Renova't Indústria* de ICAEN: El plan procura incentivar la renovación de establecimientos industriales poco eficientes y la formación de los empleados (Generalitat de Catalunya, Instituto Catalán de Energía, 2019);
- 2) 524 *L'Acord del Govern para crear la Comissió Interdepartamental de estratègia SOLARCAT 2019*. Dicha estrategia sirve para cumplir con los objetivos del Pacte nacional de la transició energética a Catalunya. Así, sirve para crear un nuevo modelo energético con más eficiencia y en camino hacia fuentes 100% renovables. El nuevo modelo también supone infraestructura para las redes cerradas de generación distribuida. Calculan que, por ejemplo, las cubiertas urbanas pueden asumir 40% de toda la potencia que se puede producir con fotovoltaicas.

Vemos como en 2019 el foco se traslada cada vez más hacia en entorno urbano y el propio tema de la industria se ve más asociado con la ciudad.

En 2020 *Llei 15/2020 de les àrees de promoció econòmica urbana 2020* aprobado en Cataluña declara: muchas iniciativas empresariales han sido meramente voluntarias. No

ha habido un adecuado marco legislativo para apoyar la cooperación entre las empresas. No ha habido espacio para participación y asociaciones de empresas. No ha habido condiciones para hacer que las iniciativas sean exitosas o permanezcas a largo plazo. No ha habido financiación estable, solo unas fuentes voluntarias e insuficientes, a menudo completamente dependientes del estado.

Entonces el objetivo de la ley es cambiar estas condiciones. Se justifica este esfuerzo por las ventajas que puede conllevar la creación de las áreas de promoción económica (APEU). Evalúan que las APEU pueden aumentar “la calidad del entorno urbano” y hacerlo más eficiente y sostenible. Ven un gran beneficio en la preservación de las actividades económicas, industria incluida, en la ciudad.

Guiándose por este sistema de valores establecen el siguiente objetivo: “Impulsar los polígonos de actividad económica como espacios de cooperación empresarial, de fomento de la competitividad, de contribución a la generación de empleo y de creación de un entorno económico más sostenible”. Uno de los criterios para tener estatus de polígono de actividad económica es la gestión conjunta de energía, residuos y agua. Suponen que dicha industria no tiene que abandonar la ciudad (Gobierno de España, Comunidad Autónoma de Cataluña, 2020).

Otro documento que necesitamos analizar para dar una perspectiva multifacética es Decreto-ley 24/2021 de aceleración del despliegue de las energías renovables distribuidas y participadas. A nivel europeo y nacional hemos visto la importancia que tiene el desarrollo legislativo del tema de comunidades energéticas. Por ello necesitamos trazar como esta cuestión se trabaja a nivel de Cataluña).

La ley en la exposición de motivos explica que Barcelona y Tarragona y parte de Girona – lo territorios más poblados y con fuerte presencia de industria- no llegan a generar 1% de generación renovable de proximidad. Es decir, no se aprovechan las oportunidades de generación que tienen los territorios habitados o industriales. Para cambiar esta situación ven como necesario establecer los criterios jurídicos más transparentes y facilitar el procedimiento para crear comunidades energéticas. Ello mismo hacen, estableciendo más adelante que siguen la normativa europea. Es importante mencionar que, según el artículo 4, las instalaciones fotovoltaicas de las comunidades energéticas no deben perjudicar el paisaje ambiental o urbanístico. Por eso las instalaciones deben ocupar las cubiertas o pérgolas urbanas (Gobierno de España, Comunidad Autónoma de Cataluña, 2021).

Decreto-ley 28/2021 de modificación del libro quinto del Código civil de Cataluña 2021 cambia la regulación 1. de las instalaciones para la mejora de la eficiencia y 2. de los sistemas de energías renovables. En la exposición de los motivos evalúan que la vivienda

en Cataluña emite el 30% de gases de efecto invernadero. Por ello el parque inmobiliario ha de rehabilitarse. Establecen las normas de votación en las comunidades de vecinos, explicando que “el objetivo principal de la iniciativa es facilitar la instalación de placas solares fotovoltaicas para autoconsumo, es decir, para autoproducción de electricidad, en las cubiertas de los edificios plurifamiliares que representan el 74 % de las viviendas de Cataluña” (Generalitat de Catalunya, 2021).

Ahora pasamos a analizar el camino de desarrollo de uno de los documentos clave para la agenda energética en Cataluña. En 2019 Generalitat junto con el Instituto Catalán de Energía publicó la Prospectiva energética de Catalunya a l’Horitzó 2050 (PROENCAT 2050) i la transició energética de Catalunya. Es un documento estratégico que en 2019 formo la base para el PROENCAT 2050 del año 2022 (Generalitat de Catalunya, Institut Català d’Energia, 2022).



Il·lustració 18

En la versión de PROENCAT de 2019 Cataluña se compromete a llegar al sistema energético 100% renovable para 2050. Este sistema en gran parte se basará en la generación descentralizada y distribuida. Para un compromiso tan ambicioso es necesario prepararse para un elevado coste de amortización y elaborar los mecanismos de gestión energética muy avanzados. La descentralización y la apuesta por “prosumers” en las redes cerradas locales necesita una fuerte base legislativa.

En febrero de 2022 salió la presentación de Perspectiva actualizada - Prospectiva energética de Catalunya 2050 (PROENCAT 2050). El compromiso de sostenibilidad para el año 2050 no cambia. No obstante, para cumplirlo queda mucho. Estiman que Cataluña está altamente dependiente del mercado internacional en cuanto a energía. La soberanía energética es un reto. Otro aspecto resemblance los datos del Decreto-ley 24/2021 que informa sobre el poco uso del territorio ya poblado/industrializado para las instalaciones fotovoltaicas. Por ello deciden en la Prospectiva apostar por la generación local distribuida, con el uso de los techos urbanos. De hecho, la meta es ocupar no más de 2,5% de los terrenos “vacíos”, así que los terrenos ya ocupados protagonizan en la instalación fotovoltaica.

La transición energética debe basarse en la colaboración activa entre el estado, ciudadanos y empresas. Las empresas son la prioridad ya que la Prospectiva busca maneras de reindustrializar Cataluña, bajo los requisitos de sostenibilidad y economía circular, por supuesto. La industria necesita aumentar la parte de electricidad en el mix

de su consumo energético y buscar formas para gestionar y almacenar esta energía como comunidad. Todas estas líneas de trabajo requieren mucho apoyo e inversión a la investigación científica.

Entre los documentos más actuales vale la pena analizar 532 RIS3CAT 2030. Estrategia para la especialización inteligente de Cataluña 2030. Presentado en diciembre de 2022, el documento sigue el vector del RIS3CAT anterior de 2014-2020. Mantienen la percepción de la industria como un ámbito muy tradicional de Cataluña. Al mismo tiempo, en paralelo con la tendencia general europea, crece el riesgo de relocalización de industria nacional. Por eso una transformación hacia industria eficiente, sostenible, innovadora es uno de los objetivos de desarrollo regional: “Catalunya és un país de base industrial, que té una economia oberta, competitiva i sostenible”. Industria además de ser competitiva tiene que basarse en el criterio de sostenibilidad. Debe tener acceso a las energías respetuosas con el medio ambiente y nuevas tecnologías. Para ello son necesarias inversiones masivas, sean públicas o privadas. La Estrategia no tiene ni evaluaciones, ni propuestas para el ámbito urbanístico, ni ve sus conexiones con industria (Generalitat de Catalunya, 2022).

Este hecho sorprende, ya que en el informe de 2022 para seguimiento de la RIS3CAT anterior (2014-2022) las ciudades figuran en muchos casos. Por ejemplo, presentan los proyectos urbanísticos impulsados por la RIS3CAT:

1. Recuperación de aguas urbanas para la economía circular en Girona
2. Sistema de recogida de basura “puerta a puerta” en Girona y Mataró
3. Proyecto del uso de los residuos urbanos para la industria
4. Tecnologías de analítica para la mejor gestión de movilidad urbana, etc.

Aquí podemos ver que la Estrategia anterior ya promovió unos proyectos para la sostenibilidad urbana y en ciertos casos estaban vinculados con industrias (Generalitat de Catalunya, 2022).

El segundo documento vertebral que presenta una imagen exhaustiva de la agenda actual es la nueva Prospectiva energética de Catalunya 2050 (PROENCAT 2050). Anteriormente hemos analizado la PROENCAT 2050 que salió en febrero de 2022. Vamos a ver que en un cambio la Prospectiva ha recibido mucho cambio.

El tema de la necesaria reindustrialización de Cataluña domina. Siempre ha sido un sector importante y puede seguir perdiendo su valor para la economía regional. La Unión Europea apuesta por la transición industrial y Cataluña se asuma plenamente a esta aspiración. No solo es una tradición económica sino también una promesa de empleo para gran parte de población y una esfera prometedora para la transición ecológica en general. Una opción de importación de energía por ello se ve como una alternativa no

deseada. Se ha de disminuir la dependencia de la industria catalana del exterior. Estiman que pequeña industria puede reducir sus emisiones actuales por 40%. Industria para seguir existiendo necesita un cambio profundo, de tal manera que toda su red de valor sea más sostenible.

Economía circular es un modelo óptimo que propone más uso de los residuos para la producción industrial. Otros materiales y procesos se pueden mejorar gracias a la inversión pública y privada en la investigación científica.

Otro eje de intervención en la industria es su electrificación. El incrementado uso de electricidad en vez de otros tipos de energía es el primer paso hacia la incorporación de los renovables. Con estos dos elementos- infraestructura electrificada y renovables – industria puede crear un sistema de autoconsumo estable. Estiman que los tejidos industriales son una opción óptima para los paneles solares ya que es una instalación de máxima proximidad, sin perjudicar el paisaje urbano y sin ocupar terrenos agricultorcitos y naturales. Partiendo desde el criterio de proximidad, industria también podría utilizar para generar calor los residuos de propia industria o los residuos urbanos. Es importante mencionar que la Estrategia no pretende llegar a autosuficiencia completa de industria. El escenario optimista pronostica que 50% de energía puede ser autoconsumida (lo que propone la Ley de Cambio Climático). Otra mitad tendrá que llegar de la red general o de otras fuentes. Si la red general va a fomentarse de renovables y cuáles van a ser estas otras fuentes, es otra pregunta. Existe un problema de crear parques de paneles solares que ocupan grandes espacios. Según indica el documento, este problema no hay para los pequeños polígonos industriales que organizan un modelo de gestión comunitaria, porque colaboración ayuda a maximizar el aprovechamiento de energía y disminuye la demanda. Por eso la transición que propone PROENCAT no se limita a la transición energética. También es necesaria una transición digital para poder manejar y controlar la generación y uso de energías.

Dado que el cambio de las fuentes con el paso hacia renovables no da una solución que basta, otro “hemisferio” del trabajo será ahorrar la energía producida. Eficiencia energética está “en primer lloc” – en este caso siguen un principio europeo “Energy efficiency first”. Una tecnología que recibe mucha atención en este sentido es bomba de calor, ya que sirve perfectamente para la industria de pequeña y mediana escala. Una alternativa más es la caldera industrial de vapor. También se ha de trabajar en desarrollo de las baterías. De momento no son asequibles para la mayoría de PYMES y tampoco son sostenibles en el sentido de producción. Pero podrían dar solución al principio de producción y consumo energético in situ.

Por fin, el documento indica que todavía falta la previsibilidad, transparencia y legislación coherente. Las empresas están interesadas en las mejoras, pero las barreras regulatorias frenan el proceso.

La PROENCAT de 2023 da mucha importancia a la esfera urbana. Transmite la idea de que ni eficiencia, ni transición en general no serán posibles sin ordenación territorial y urbanismo adecuados.

Uno de los retos principales que presentan las ciudades catalanas es la rehabilitación de edificios. Afirman que la mayoría de los edificios en Cataluña no son energéticamente eficientes y en general o ya necesitan rehabilitación, o la van necesitar en el futuro próximo. La mejora de condiciones de vivienda, no solo desde punto de vista de la eficiencia energética, sino teniendo en cuenta confort, estética (por ejemplo, espacios verdes al lado), podría atraer a la gente. Así se solucionaría también el reto de movilidad a largas distancias y dispersión urbana. Y otro aspecto de mucha importancia que también se mejora gracias a la rehabilitación tan completa es la salud urbana.

En cuanto a nueva construcción, aplican el concepto NZEB- un edificio de emisiones casi nulas. Además, nuevos edificios deben estar diseñados para ahorrar y producir energía, en el caso ideal también almacenar. Su diseño tiene que priorizar aislamiento térmico, uso de materiales sostenibles y la manera de construcción más eficiente. En PROENCAT declaran la intención de asumir la obligación europea de que todos los nuevos edificios desde 2030 sean de cero emisiones. Y como en el caso de la industria es prometedora la digitalización para controlar el ciclo de energía tener datos para la planificación urbana adecuada.

Hacen referencia a la Ley de cambio climático argumentando que las intervenciones urbanísticas tienen que valorar el impacto que producen por las emisiones. Por la declaración de emergencia climática en Cataluña en 2019 planificación urbana también tiene que contribuir a la movilidad óptima y sostenible. Prevén obligar a los gobiernos locales a adoptar planes de movilidad sostenible y zonas de bajas emisiones para/en 2023. Otra referencia legislativa es a Decreto ley 16/2019 que modifica la ley de urbanismo para facilitar el proceso de instalación de las energías renovables en el tejido urbano.



Il·lustració 19

Otra propuesta que hay es similar a la de industria: utilizar los tejidos de edificios y las pérgolas urbanas para instalar las placas solares y así evitar ocupación de otros terrenos libres. Calculan que estas instalaciones para el año 2050 podrían constituir el 41,5% de la potencia fotovoltaica.

En la perspectiva más amplia una ciudad debería estar percibida como una especie de ecosistema. De aquí viene la propuesta de alimentar los residuos urbanos a la industria.

Como en el caso de la industria, todas estas áreas de actuación desgraciadamente no tendrán capacidad de proveer más de 50% de la energía eléctrica consumida en la ciudad (Generalitat de Catalunya, 2023).

Tras haber observado la agenda catalana para el medio ambiente, el desarrollo industrial y urbano, podemos bajar al siguiente nivel para gradualmente acercarnos al caso de estudio – los polígonos industriales del eje Besòs.

2.7 Energía, industria y la ciudad en el ámbito metropolitano

Diputació y Area Metropolitana tienen varios documentos que ayudan a traspasar las normativas a nivel municipal.

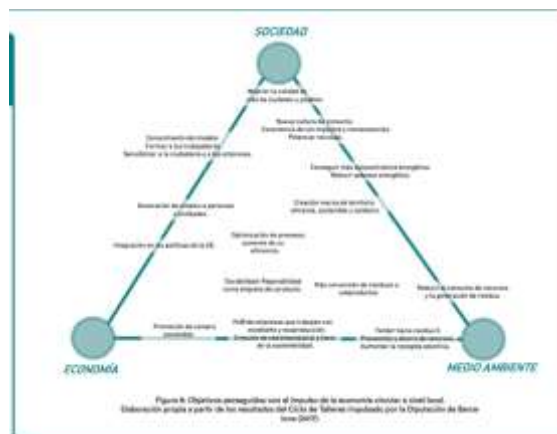
Pla Clima i energia 2030 elaborado por AMB en 2018 tiene cuatro principales ámbitos de acción. Uno de ellos es la potenciación de la generación local de energía renovable y eficiencia. Otro es el compromiso de territorios y ciudadanos para la justicia climática. En el ámbito de energías el plan propone incentivar el uso de las cubiertas de los edificios industriales en polígonos para la generación renovable. Otro reto para los polígonos es el uso más eficiente de agua.



Il·lustració 20

Reconocen que el Plan director urbanístico de AMB tendrá que incluir las medidas para crear más espacios verdes y azules urbanos. Este tipo de intervenciones puede disminuir el área de las islas de calor. Otro marco de actuación es apuesta por materiales y construcciones permeables. El parque edificatorio en gran parte necesita rehabilitación (lo que, supuestamente, incluye obras para aumentar eficiencia energética, y no solo en las viviendas, sino también los edificios industriales). Muchos

elementos urbanos son aptos para las instalaciones fotovoltaicas. Además, ciertos espacios urbanos se pueden aprovechar para crear elementos que acojan estas instalaciones. Las ciudades necesitan luchar con varias herramientas contra las olas de calor ya que son las que sufran más de sus efectos (Àrea Metropolitana de Barcelona, 2018).



Diputación tiene varios documentos que abordan las cuestiones más puntuales. Por ejemplo, ya en 2010 presentaron un Guía para las entidades locales “Promoción y dinamización de polígonos de actividad económica”. Este documento contiene una evaluación según cual el crecimiento económico rápido del pasado ya resultado en urbanización deficiente en las zonas industriales y a pesar de los pasos hechos para equilibrar su calidad paisajística, todavía persiste este problema. Esto directamente afecta la competitividad empresarial.

Según el documento, para los polígonos de actividad económica “El planeament urbanístic, i el seu reglament normatiu, és el principal instrument d’intervenció de les administracions locals”. Los polígonos industriales deben poder convivir con otros espacios urbanos, sea bloques de vivienda o edificios de sector terciario. El planeamiento urbanístico de polígonos debe incluir los elementos de protección de medio ambiente, de balance energético, de movilidad y conectividad, de parcelación, etc. (Diputació de Barcelona, 2010).

En 2018 la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la sostenibilitat – una asociación dentro de la Diputació – ha hecho un estudio, “Economía Circular y Verde en el mundo local”. En el informe mucha atención recibe el concepto de simbiosis industrial. Es un sistema de intercambio de información y productos y recursos sobrantes entre las entidades de polígono industrial. Se percibe como un modo de crear una industria más sostenible y circular.

Es importante que, según el informe, para los polígonos grandes hay más oportunidades de crear una simbiosis independiente. Hay menos libertad en cuanto a los polígonos de escala pequeña y mediana, de producción con relativamente bajo consumo energético, constituido por PYMEs. Este tipo de polígonos puede beneficiarse de la colaboración con la infraestructura que hay alrededor. Entonces los polígonos podrían ampliar su actuación al tejido urbano que lo rodea. El informe propone: “la cooperación en simbiosis se enfoca en optimizar el uso de aquellos recursos que las compañías por si solas no utilizan internamente”, lo que hace pensar en reiteradamente mencionado en nuestro trabajo

sistema de calefacción urbano con el calor procedente de los procesos industriales. Además, los polígonos industriales en la ciudad pueden promover la movilidad urbana sostenible. Tienen capacidad de gestionar movilidad y extinguir su gestión eficiente a la ciudad más allá del territorio del polígono. Para ello los polígonos pueden motivar a colaborar a las autoridades y otros actores.

El informe da la siguiente evaluación: *“El municipio es el entorno ideal para promover los proyectos de simbiosis industrial, dado que la escala municipal o incluso regional permite implementar relaciones beneficiosas entre diferentes agentes que resultan en un mejor uso de los recursos, ahorro de costes o generación de nuevos ingresos. Al mismo tiempo, la aplicación de la simbiosis industrial permite ir más allá del tejido industrial e integrar otros elementos locales”*. (Generalitat de Catalunya, Diputació de Barcelona, Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, 2018).

En 2021 la Diputació intentó responder al creciente interés hacia la figura de comunidad energética y cerrar la brecha legal que existe en el tema. Publicaron la Guía para el impulso de comunidades energéticas con perspectiva municipal.

El documento vuelve a resumir la variedad de términos que existen: la comunidad de energías renovables, la comunidad ciudadana de energía (que tienen estatus jurídico) y la comunidad local de energía (que no es una figura jurídica). Además, aparecen “otras modalidades de comunidades energéticas recogidas o definidas en convocatorias de ayudas estatales, autonómicas o locales”. Estas pueden ser una figura jurídica de facto, dentro del ámbito de cada convocatoria. Es importante la introducción de otras modalidades de comunidad energética, por qué esta ampliación abre la puerta para la comunidad energética del polígono industrial.

El documento también propone un modelo de autoconsumo industrial compartido con concesionarios. Autoconsumo compartido es una forma de organización, normalmente previa a la comunidad energética. Autoconsumo compartido no requiere formación de una entidad jurídica para constituirse. En el autoconsumo industrial compartido en las cubiertas del polígono y las pérgolas que son propiedad de ayuntamiento se instalan los paneles solares. La energía que producen se consume por concesionarios, las empresas ubicadas en el polígono. Esto modifica en contrato de concesión y reduce la factura

Otro modelo que puede servir para un polígono industrial es la formación de agrupación de interés económico. Esta entidad en sí misma no tiene ánimo de lucro, pero puede estar formada por las empresas con ánimo de lucro. Según explican en el guía, “esta fórmula podría ser adecuada, por ejemplo, por un grupo de empresas de un polígono industrial con la voluntad de reducir sus costes energéticos y mejorar la eficiencia energética de sus

procesos productivos, lo que encajaría con los requisitos de la definición de comunidad de energías renovables” (Diputació de Barcelona, 2021).

2.8 Actuación del Ayuntamiento de Barcelona

El último nivel político-legislativo que vamos a analizar en este capítulo es del Ayuntamiento de Barcelona.

Uno de los documentos que fue diseñado para guiar el desarrollo de Barcelona es el Compromiso ciudadano para la sostenibilidad 2012-2022. Las líneas de actuación que contiene son: 1. La rehabilitación energética de edificios, 2. Priorización de energías renovables y generación local, 3. Impulsar innovación y fomentar proyectos innovadores y compartidos. El último aspecto abre la puerta para el desarrollo de comunidades energéticas y experimentos en el ámbito de diseño urbano para la industria sostenible.



Ilustración 22

El compromiso tiene como objetivo la descarbonización de economía y autosuficiencia energética de Barcelona. No obstante, la prosperidad de la ciudad deja de verse vinculada con la industria. La apuesta en 2012 se hizo por el turismo e industrias creativas. La deslocalización de industrias tradicionales se declara como un hecho lógico y aceptado (Ajuntament de Barcelona, 2012).

El discurso cambia en parte en la Agenda 2030 de Barcelona. Metas ODS e indicadores clave. Este documento fue publicado en 2020 para adoptar Barcelona a las metas internacionales del futuro. En el marco de ODS 8, crecimiento económico sostenible, evalúan que el PIB de Barcelona solo por 6,3% está constituido por industria, lo que se ve



Ilustración 23

como desequilibrio y una potencial amenaza para la diversificación económica de la ciudad. La economía barcelonesa debe desarrollarse para ser más verde y circular, y la industria, según uno de los hitos operativos, debe crecer a constituir más de 12% de valor añadido bruto. El crecimiento industrial que buscan debe basarse en aumento de eficiencia y sostenibilidad. Se pretende en el sector industrial disminuir por 30% la generación de residuos por 50% las emisiones de CO₂. En general la ODS 9, industria e innovación, en Barcelona se descifra como el reto para “dar mayor impulso a la Estrategia para la reactivación económica y la reindustrialización, de Barcelona y el área metropolitana, y la modernización de los polígonos industriales”.

También los dos objetivos - la industria eficiente y la ciudad sostenible- se pueden conectar mediante las políticas urbanas (gestión de recursos y residuos, espacios verdes y azules, movilidad, etc). En cuanto a las políticas de residuos urbanos pretenden alcanzar 65% de reciclaje. En el ámbito de biodiversidad el diseño urbano podría ayudar a cumplir la meta de 30% de superficie de la ciudad cubierta de árboles (Ajuntament de Barcelona, 2020).

En enero de 2023 salió el Informe anual de seguimiento y evaluación de la Agenda 2030 de Barcelona. En este documento la cuestión de la industria urbana aparece con varios focos. Retoman el tema de la reducción de residuos, constatando que Barcelona ha logrado paulatinamente disminuir la generación industrial de residuos [p67]. Igualmente han bajado ligeramente las emisiones de edificios industriales, aunque todavía queda mucho para alcanzar el objetivo. El peso económico de la industria barcelonesa en general ha bajado, aunque el objetivo era el contrario. Siguen buscando formas para crear una ciudad que desarrolle “las industrias locales sostenibles”. Por ejemplo, proponen las tecnologías de la recogida de aguas pluviales en los tejidos industriales (Ajuntament de Barcelona, 2023).

Por fin, nos va a interesar el Pla d’acció per l’emergència climàtica 2030, publicado a finales de 2021. El plan contiene previsiones de que el consumo energético industrial de Barcelona- 1. Disminuirá para la electricidad gracias por las medidas de eficiencia, 2. aumentará para el gas natural tras la recuperación económica. Entonces, permanece el reto de electrificación de la industria que pone la agenda a nivel nacional y regional.

En el documento también dan prioridad al uso de las cubiertas industriales entre otros espacios urbanos para instalar energía fotovoltaica o crear cubiertas verdes. En el caso de rehabilitación a gran escala industria debe prever el uso de aguas pluviales y grises. El tema de tratamiento de residuos industriales no aparece, salvo en el contexto más genérico de los residuos urbanos (Ajuntament de Barcelona, 2021).

Hemos analizado la agenda urbana industrial a nivel de Barcelona y por ello podemos proceder a conclusiones de este capítulo.

Tras haber estudiado la documentación internacional de las últimas décadas hemos seguido la aparición del tema medioambiental. En principio la crisis ecológica no se vinculaba con la figura de ciudad. Con el tiempo los efectos adversos de cambio climático los empezaron a ver como peligro para ciertas ciudades y en ciertas esferas (como el riesgo de inundación para las ciudades costeras). Solo en el siglo XXI aparece una formulación concreta de la posición que puede tener ciudad en la lucha contra el cambio climático. Actualmente los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de Paris, los últimos COPs definen la estrategia del desarrollo urbano para el medio ambiente.

Parece que los temas del desarrollo urbano y desarrollo industrial frecuentemente no están conectados en los documentos internacionales y europeos. Aunque se dé importancia a los dos ámbitos, su interconexión no se evalúa. Proponen medidas para diseñar las ciudades más sostenibles y medidas para la industria más eficiente. Pero como un objetivo puede ayudar al otro casi no se discute.

En la agenda española encontramos muchas adaptaciones de los ejes de actuación europeos. Últimamente mucha atención ha recibido la perspectiva de la calefacción y refrigeración urbana con la energía secundaria de procesos industriales. Aparece la discusión genérica de reciclaje y una especie de simbiosis entre industria y ciudades para la gestión de residuos.

Lo clave es que tal como a la escala europea, tanto a la nacional, hay una intención de apoyar a la industria. El trabajo para su sostenibilidad y eficiencia no significa el sacrificio de productividad y crecimiento. Asimismo, la industria no tiene por qué abandonar las ciudades. Un tejido urbano equilibrado debe tener capacidad de incorporar las industrias siempre y cuando que sean sostenibles.

Para Catalunya y Barcelona no es solo una cuestión de bienestar económico o soberanía, sino también de la preservación de la tradición local, teniendo en cuenta la histórica importancia de industria para la región.

Una línea de discusión que aparece como a nivel europeo, tanto a nivel nacional, regional y local es la figura de comunidad energética. Nos interesa particularmente porque en el siguiente capítulo proponemos un modelo de desarrollo para el barrio de Bon Pastor partiendo de la premisa de formación de una comunidad energética. Como hemos visto, esta figura todavía está en el desarrollo y su estatus legal cambia constantemente, lo que afecta nuestro trabajo.

En cualquier caso, el análisis que hemos hecho no deja dudas de que hay una reconocida necesidad de crear ciudades más sostenibles y eficientes, salvando a la vez sus industrias si es posible. Ya existen herramientas técnicas y administrativas, esquemas de subvenciones y apoyo estatal para lograr este objetivo. En el siguiente capítulo intentamos aplicarlas para proponer un modelo para el Bon Pastor.

Capítulo 3: El caso de Bon Pastor

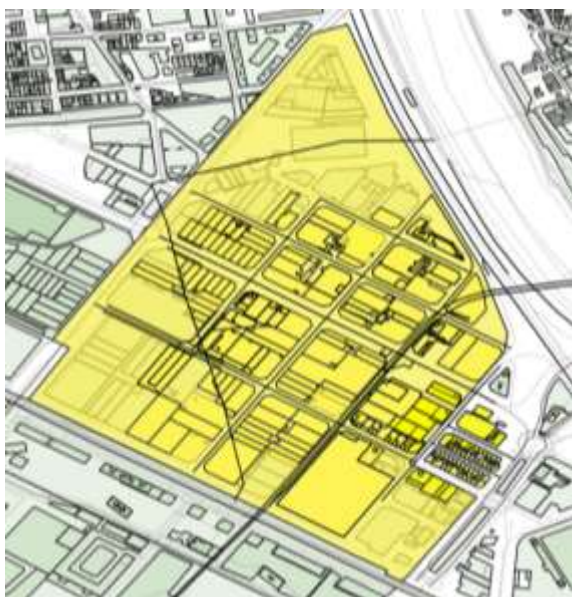


Ilustración 24



Ilustración 25



Ilustración 26

Las ciudades ahora son unos participantes activos de la lucha contra el cambio climático. Han pasado desde ser vistos como tan solo sus víctimas. Hoy en día las ciudades disponen de tantos recursos y capacidades que las políticas urbanas coherentes pueden dar muchas soluciones. Al mismo tiempo si las ciudades eligen el camino que ignore el medio ambiente, podemos darnos por vencidos. Al mismo tiempo hay que entender que cuidar la naturaleza no puede exigir que sacrifiquemos la comodidad de la vida urbana o perjudiquemos a los ciudadanos. El diseño urbano tiene que encontrar un vínculo, un balance entre la sostenibilidad y el bienestar urbano.

Hemos visto las principales vías de actuación que últimamente han propuesto a nivel internacional, europeo, nacional de España, regional de Cataluña y municipal de Barcelona. Ahora intentaremos aplicar estas estrategias y medidas para proponer una estrategia de mejora urbana del polígono industrial de Bon Pastor.

Ya hemos argumentado la importancia que tienen las pequeñas y medianas empresas de perfil industrial o relacionadas con él. Barcelona claramente no ha decidido renunciar su tejido industrial, aunque se reconoce la necesidad de innovación y mejora. De acuerdo con el reto de reindustrialización

de Barcelona, buscamos oportunidades para crear un polígono más eficiente, sostenible, competitivo. Las soluciones que encontramos se basan en el diseño urbano. No obstante,



Ilustración 27

a veces ampliamos la paleta de herramientas para abordar el espacio del polígono desde varios enfoques y completar el efecto que tiene el diseño urbano.

Antes de explicar las posibles intervenciones analizamos el territorio. La intervención que proponemos cubre los polígonos del Bon Pastor, el Torrent de Estadella, La Verneda y Monsolí. Los polígonos están ubicados en tres barrios – Bon Pastor, Baró de Viver, La Verneda i la Pau. Es un área de 175 hectáreas, es decir, 1,75km². La aproximada distancia entre los puntos extremos de los polígonos es 2,2km y 1,5km. Toda la zona cabe en el radio de 1,17km. Estos datos tendrán un rol decisivo a la hora de evaluar la viabilidad de la propuesta para la formación de la comunidad energética. Adelantándonos solo mencionamos que actualmente existe un límite de 3 kilómetros de radio donde el punto central es la instalación fotovoltaica. En este momento están evaluando la posibilidad de ampliar el radio hasta 5 kilómetros. En cualquier caso, vemos que los polígonos del Bon Pastor cumplan con este criterio.

Como hemos dicho, el territorio industrial está dividido en cuatro polígonos. Juntos acogen 747 empresas industriales en el polígono. De ellas alrededor de 90% son las

PYMEs, y tienen menos de 50 empleados. En total las empresas dan puestos de trabajo a 10.000 personas, 60% de ellos son vecinos del barrio o viven cerca.

La Verneda cuenta con 210 empresas, Bon Pastor – con 255, Monsolís – 122, Torrent de l’Estadella – 160. Analizando las principales áreas económicas presentadas en el polígono,

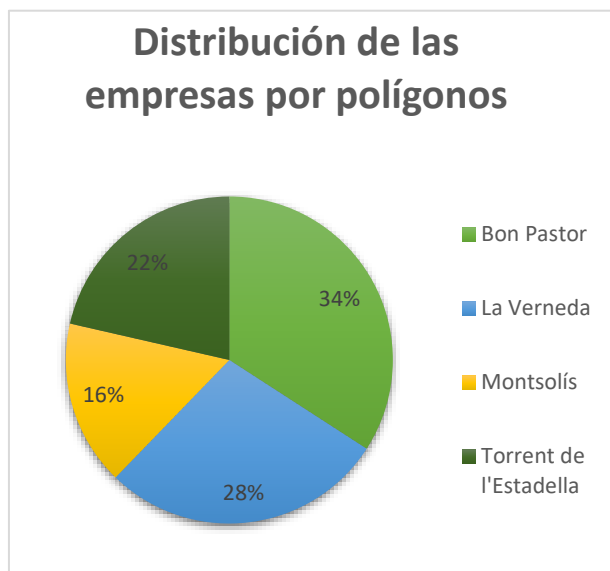


Ilustración 28

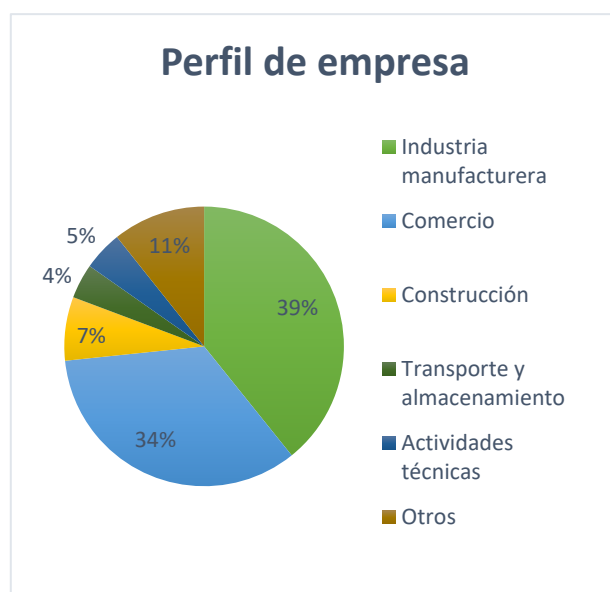
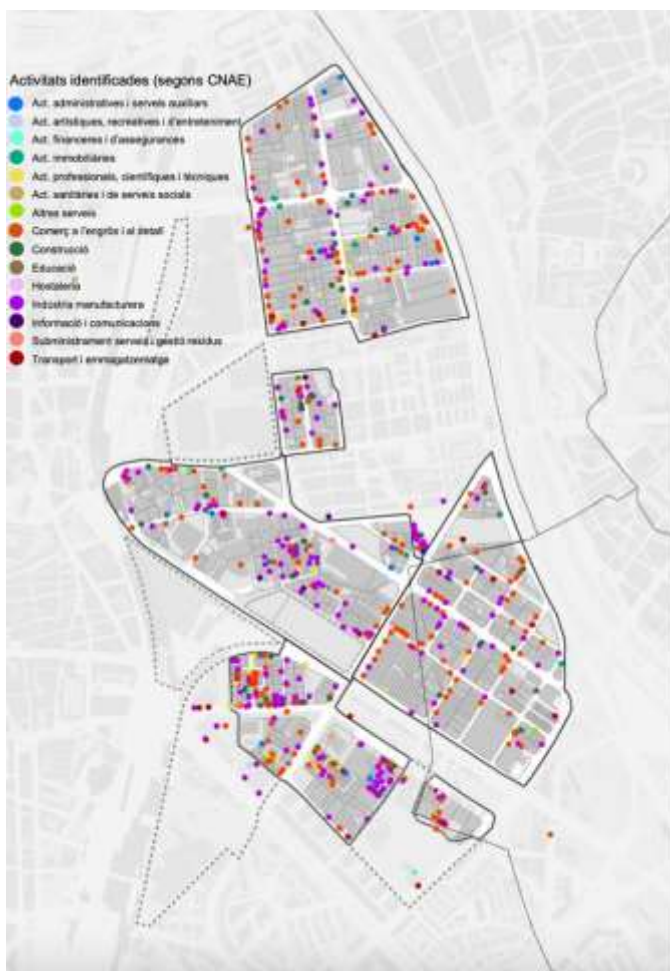


Ilustración 29

metalurgia y producción química y farmacéutica. Al comercio se dedican 255 empresas, a la construcción - 55, en el transporte y almacenamiento trabajan 30 empresas y en las actividades técnicas y científicas – 34 (Barcelona Activa, Polígonos Eje Besòs).

Todas las empresas están reunidas por Barcelona Activa, una entidad fundada por el Ayuntamiento de Barcelona con el fin de impulsar la actividad económica en la ciudad. Barcelona Activa apoya a las empresas que buscan desarrollo a base de cooperación, innovación, bienestar social y sostenibilidad. En los polígonos de Eje Besos (sirve para hablar en conjunto de los polígonos de Bon Pastor, la Verneda, Monsolís y Torrent de l’Estadella) Barcelona Activa maneja el alquiler y la venta de las naves, elabora la estrategia del desarrollo de los polígonos. Barcelona Activa también está impulsando la economía circular y la tecnología fotovoltaica en el territorio (Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, 2019).

En el Catálogo de Servicios y Programas para las Empresas, emitido por Barcelona Activa en 2021, entre otros programas de ayuda, aparece el eje de economía circular. Proponen apoyo en organizar el consumo colaborativo de recursos, reutilización y redistribución entre las empresas y el reciclaje. Tienen servicios de evaluación de sostenibilidad empresarial. Los criterios que tiene en cuenta es la movilidad, el consumo energético,



Il·lustración 30

propietarios de los edificios de cualquier tipo de coste (aparte de seguir comprando la energía en este primer periodo) (Ajuntament de Barcelona).

generación de residuos y emisiones. Las empresas que están interesadas en hacer intervenciones para aumentar su eficiencia pueden acudir a Barcelona Activa para la ayuda con búsqueda de subvenciones y convocatorias. Por fin, Barcelona Activa está implementando el programa de Ayuntamiento Mecanisme per a l'Energia Sostenible de Barcelona (MES Barcelona). Es un programa para impulsar la instalación de placas solares. Su esquema propone asumir el coste a la empresa instaladora a cambio de tener el derecho de vender la energía que producirán las placas durante un periodo establecido. Al acabarse este periodo el derecho a la energía pasara a los propietarios del edificio. Así liberan a los

Otro documento que define la política de Barcelona Activa en los polígonos es Una estratègia de futur per als polígons del Besòs. Un compromís per l'activitat econòmica. Este documento al explicar el territorio de polígonos define que se forman 5 polígonos de actividad económica. Hay que recordar que esta figura aparece en la Ley Catalana 15/2020 de las áreas de promoción económica urbana. Como ya hemos explicado, los polígonos de actividad económica se definen como espacios de cooperación empresarial que entre otros objetivos tienen la creación de un entorno económico sostenible. Las empresas de este tipo de polígono tienen oportunidad de gestionar juntos la energía, los residuos y los recursos (como agua, por ejemplo).

El documento subraya que los polígonos del eje Besòs son polígonos urbanos. Existen muchas conexiones con la ciudad, su posición encajada en el tejido urbano es un punto fuerte de los polígonos del Besòs. No obstante, en las últimas décadas estos espacios industriales han sufrido una gran falta de inversión. Hay estructuras obsoletas y abandonadas. A pesar estar dentro de la ciudad los polígonos a menudo están aislados

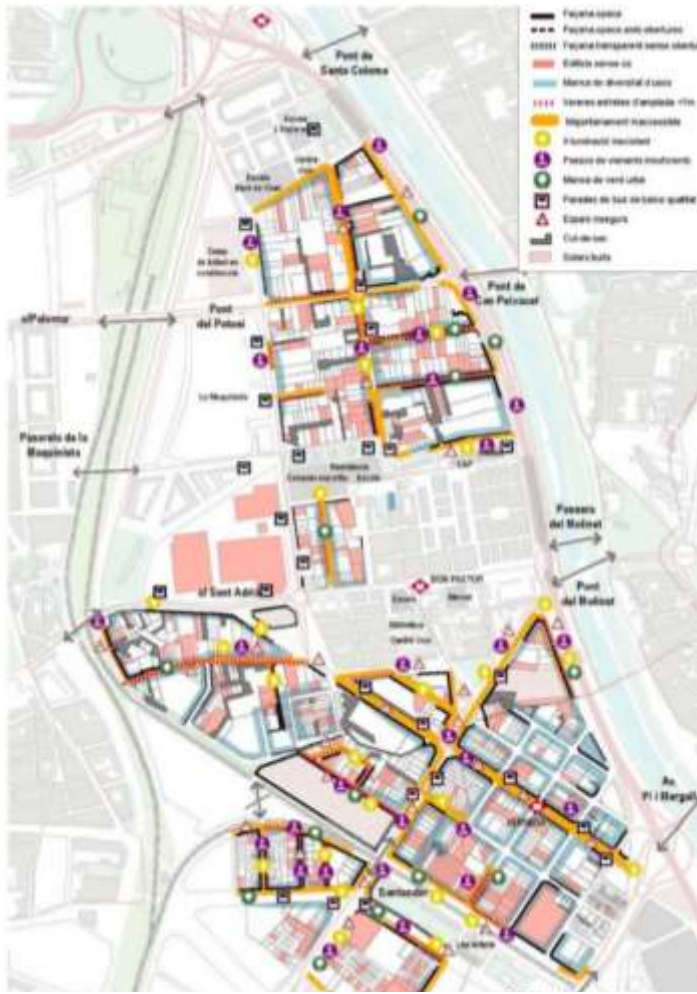


Ilustración 31

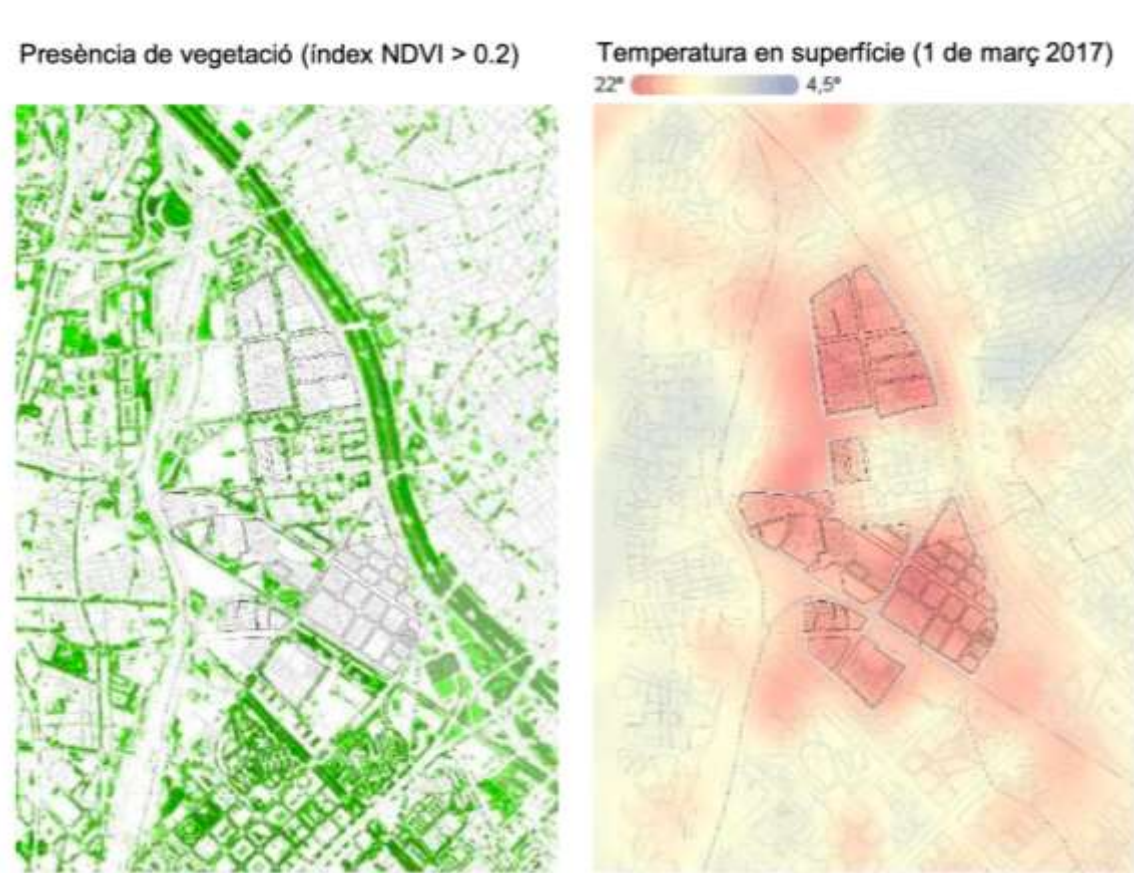
de las zonas residenciales y comerciales. Existen barreras a nivel urbanístico, lo que impide unas conexiones estables y fluidas entre los espacios. Todo esto resulta en mucha fragmentación del tejido urbano de los polígonos y sus alrededores.

En cuanto a la accesibilidad, por una parte, la zona goza de una buena infraestructura tanto para el transporte público como para el vehículo privado. No obstante, según la estadística del mismo documento, solo 21% de trabajadores de los polígonos utilizan transporte público. Y aunque en las cifras absolutas la circulación de coche privado es baja, los vehículos pesados de la industria lo compensan. La

logística de la última milla necesita perfeccionamiento. Por todo ello la movilidad urbana sostenible en los polígonos es uno de los objetivos de trabajo en el territorio.

Aquí presentamos un mapa esquema del mismo documento para ilustrar los problemas de aislamiento y falta de inversión en la actividad económica de los polígonos. De acuerdo con estos datos la Estrategia nombra la industria manufacturera como un área económica que necesita mucha inversión. Particularmente destacan a la gran parte de fachadas opacas, los edificios sin uso, problemas de alumbrado urbano y falta de paseos peatonales. Muchas vías reciben la característica de inaccesibles para los peatones.

La Estrategia también elabora dos mapas de temperaturas ambientales para describir el espacio de los polígonos. Como podemos ver, por la falta de vegetación y el tipo de construcción y actividad económica, los polígonos crean una grande isla de calor que rodea la zona residencial.



Il·lustració 32

Otro reto que hay es la gestión de los residuos y la promoción de economía circular.

Para combatir todos estos problemas la Estrategia crea cuarto ejes de actuación, y el principal de ellos es urbanístico. Proponen antes que nada mejorar el tejido urbano. Hay necesidad de adecuar los usos y la ordenación del territorio para aprovechar las oportunidades que tienen los polígonos. Los edificios industriales vacíos deberían estar ocupados, las zonas vacías también necesitan el uso adecuado.

Las zonas de los polígonos necesitan conexiones entre sí y con los barrios residenciales en forma de espacios públicos trabajados. Para crear una red de espacios públicos proponen: 1. “permeabilidad” para el desplazamiento seguro y fácil de los peatones, 2. aumento de los elementos de vegetación, un tejido verde bien distribuido por la zona, 3. mejora de la calidad de mobiliario urbano. Además, se puede mejorar la incorporación del transporte público en los territorios de los polígonos. Para los vehículos que inevitablemente quedarán (especialmente los vehículos pesados de negocio), hay que ordenar la infraestructura de aparcamiento.

El eje urbanístico permitiría mejorar el ambiente de los polígonos industriales, más bien la parte de la vida exterior. En cuanto a la calidad del propio polígono, aparece el segundo eje de actuación – para la calidad de las empresas.

Conectada con la ordenación urbana, viene la propuesta de la instalación de fibra óptica. Igualmente, las empresas podrían beneficiarse de la digitalización de ciertos procesos productivos. Otro aspecto es la eficiencia energética y la economía circular – lo que requiere más cooperación entre las empresas, más educación y reorientación para los trabajadores.

Para aprovechar las ventajas y lidiar con la situación de estancamiento, Barcelona Activa propone:

1. Promover la economía circular,
2. Aumentar sostenibilidad,
3. Aumentar la eficiencia energética,
4. Ampliar las conexiones profesionales entre las empresas y sectores.

Para evaluar las áreas de intervención que propone Barcelona Activa en su Estrategia, presentamos aquí el mapa hecho para ilustrar los ejes que acabamos de explicar (Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, 2021).

El último documento que necesitamos estudiar antes de presentar nuestra propuesta de intervención es un Plan Estratégico de Ayuntamiento de Barcelona para promover la economía circular en los polígonos de Bon Pastor y Baró de Viver.

Según el Plan, estos polígonos industriales tienen un gran valor para la economía barcelonesa desde varios puntos de vista. Primero, sus barrios tienen una larga tradición industrial, lo que hoy en día resulta en alta presencia de empresas de diversos perfiles. La ubicación de los polígonos es óptima y debe estar bien aprovechada. Según la evaluación del plan, la introducción de la economía circular el Bon Pastor podría ser un gran impulso para el cambio en todo el sistema económico de Barcelona.

Para crear la industria circular en Bon Pastor, proponen 4 ejes de actuación:

1. Manufactura más especializada y eficiente que aproveche los recursos que proporcione la ciudad en su día a día
2. Gestión de los residuos para el reciclaje, reutilización, redistribución y reparación o remanufacturación
3. Innovación y proyectos experimentales en el espacio urbano. Entre las posibles intervenciones nombran los nuevos sistemas de iluminación autosuficientes,

redes eléctricas inteligentes, generación descentralizada de energía renovable, movilidad sostenible de la distribución de los productos por la ciudad

4. Invitación de nuevos modelos de negocio para las empresas que buscan ser más circulares



Il·lustració 33

El Plan hace un estudio de las buenas prácticas ya adoptadas por las empresas del polígono para el año 2018. Como podemos ver en el esquema, muchas empresas han hecho pasos hacia la economía circular en varios ámbitos.

El Plan del Ayuntamiento, tanto como la Estratégica de Barcelona Activa, abre su propuesta con la intervención urbanística. La planificación actual está vista como la mayor debilidad del polígono en el momento actual. La intervención que proponen incluye la optimización del uso territorial y la ordenación, alumbrado urbano, los servicios de limpieza y gestión de residuos. También hay tema de energías renovables de generación local – según el documento las empresas han demostrado interés de la compra conjunta de la energía. La actuación a nivel urbanístico la siguen proyectos para la innovación, conocimiento, gestión de los recursos (por ejemplo, el metabolismo industrial del polígono), etc. Estos proyectos en gran parte se basan en la premisa de que las empresas del polígono establezcan estrechas conexiones y colaboren. Aparece el concepto derivado de la documentación europea – él de la simbiosis industrial.

Mapa i resum d'experiències



Il·lustració 34

Según la encuesta que llevaron al cabo en el marco de creación del Plan, las empresas están interesadas en primer lugar en la movilidad sostenible, mejora de la planificación urbanística, de la infraestructura y comunicación (Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, 2018).

Complementamos los datos que hemos recogido tras estudiar los documentos con el análisis visual del terreno.

Hemos hecho un breve análisis del tejido urbano de los polígonos industriales del eje Besòs. Hemos detectado los siguientes retos:

1. Falta de inversión en el desarrollo territorial y empresarias
2. Relocalización de las empresas
3. Nivel bajo de digitalización y nuevas tecnologías en los procesos de producción
4. Aislamiento de los territorios de los polígonos, pocas conexiones con las áreas residenciales y comerciales, barreras a nivel urbanístico
 - a. Falta de infraestructura para el desplazamiento peatonal
5. Relativamente bajo uso del transporte público por los trabajadores de los polígonos
6. Ausencia de una red de los espacios públicos coherentes
7. Islas de calor en las zonas de los polígonos por la falta de vegetación

8. Fachadas opacas de los edificios industriales
9. Edificios abandonados, solares vacíos, edificios en la necesidad de renovación
10. Calidad de alumbrado público y pavimentación
11. Falta de mobiliario urbano
12. Problemas de movilidad de los vehículos pesados industriales
13. Falta de un sistema de gestión de residuos industriales y de aprovechamiento de los residuos urbanos
14. Ausencia de colaboración empresarial para la sostenibilidad y eficiencia energética
15. Ausencia de colaboración empresarial estable y a gran escala para la economía circular y simbiosis industrial

Ahora bien, existen varias formas de abordar estos retos y crear un polígono más eficiente y sostenible.

La hipótesis de este capítulo se basa lo siguiente: para conseguir este modelo de industria urbana para los polígonos del eje Besòs el primer paso sería la constitución de una comunidad energética.

En el capítulo anterior hemos analizado detalladamente el estatus legal de comunidades energéticas en España, Cataluña y Barcelona. Las normas europeas del mercado de electricidad permiten que las pymes y asociaciones formen una comunidad energética. (Parlamento Europeo, 2019). El Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales a nivel estatal permite la creación de comunidades energéticas a las empresas industriales y los polígonos que están cerca de los núcleos residenciales (IDEA, 2019). Encontramos un hueco legal para crear una comunidad energética de las pymes de uno o varios polígonos industriales en varios documentos: en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 2021 de España, en el Plan nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030, en el proyecto de nuevo real decreto de las comunidades energéticas que actualmente está en la exposición. A nivel de Cataluña el documento principal es el Decreto-ley 24/2021, a nivel municipal la Diputación dispone de una Guía para el impulso de comunidades energéticas, el Ayuntamiento de Barcelona abre el tema de las comunidades energéticas industriales en el Compromiso ciudadano para la sostenibilidad 2012-2022. Dicho esto, podemos insistir que existe una base legal suficiente para crear una comunidad energética de las PYMEs pertenecientes a los polígonos industriales del eje Besòs. Además, ya hemos comprobado que el requisito legal del radio de 3 kilómetros también se cumple perfectamente.

Hay que tener en cuenta el mapa de actores que ya existe en este territorio. Para empezar, en el polígono de Bon Pastor desde el año 2001 existe la Associació d'Empreses del Polígon Industrial del Bon Pastor (Associació d'Empreses del Polígon Industrial del Bon

Pastor). Une a 35 empresas y como su objetivo tiene modernizar el polígono, facilitar los procesos administrativos, impulsar la coordinación con las autoridades y entre las mismas empresas. También se encargan de la contratación de los servicios que requieren colaboración y no pueden ejecutarse por cada empresa individualmente. Como podemos evaluar, la Asociación puede tener un rol del impulsor para crear una comunidad energética. A pesar de que de momento une 35 empresas, de hecho, su escala es perfecto para formar el núcleo que empiece el proceso y paulatinamente involucre otras empresas del polígono. Además, la Estrategia para los polígonos del Besòs también ve la Asociación como una figura muy importante, capaz de ganar mucho peso en los próximos años y crear uno de los primeros APEUs en Barcelona, uniendo más empresas dentro de los polígonos (Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa, 2021).

Acordamos que las comunidades energéticas en primer lugar se forman con el fin de instalar la potencia para la generación y autoconsumo compartido de la energía renovable. Por esta razón primero analizamos es escenario de instalación de placas solares. Después contrastamos el escenario de implantación de tejidos urbanos verdes y analizamos en más detalle esta tecnología. Por fin, discutiremos otras herramientas como el tratamiento de residuos, prevención de islas de calor, etc. – acordándonos también que autoconsumo compartido de la energía no es el único propósito de la comunidad energética. De hecho, las empresas de un polígono industrial pueden beneficiar de este tipo de colaboración en muchos aspectos.

Para evaluar la viabilidad económica y urbanística de la instalación masiva fotovoltaica vamos a hacer el siguiente cálculo. Las placas fotovoltaicas hoy en día tienen potencia alrededor de 300Wp, así que al día dependiente de las condiciones de tiempo y medio ambiente una placa puede producir entre 250W-400W (Forbes Home, 21/11/2022). Entonces para que la instalación tenga potencia de 1KWp vamos a necesitar, por ejemplo, 3 paneles de 350W (teniendo en cuenta las pérdidas).

En nuestro calculo utilizamos un tamaño aproximado de los modelos más comunes de las placas solares comerciales, que es de 200cm de longitud y 100cm de ancho (Forbes Home, 21/11/2022). Entonces para la instalación de 3 paneles con la potencia de 1KWp vamos a necesitar una superficie de 6m², añadiendo espacio para inclinar. Además, hay que tener en cuenta que entre la instalación y los bordes de tejado plano tiene que haber como mínimo 1,5m de distancia, para el tejado inclinado – 0,5m. Las placas se instalan en los tejados no orientados al norte, dado que esta orientación normalmente resulta ser muy poco productiva. Las placas en los tejados planos se instalan con la inclinación de aproximadamente 30°, lo que hace ocupar más espacio – aproximadamente 70cm entre las filas. En los tejados inclinados normalmente no hace falta crear un ángulo adicional, lo que permite ocupar más espacio.

Para calcular la presupuesta generación de energía que nos daría la instalación de placas en nuestro territorio, utilizamos una herramienta elaborada por la UE. PV-GIS (Photovoltaic geographical information system) es un programa de libre acceso que permite hacer una predicción de rendimiento, basándose en los datos climáticos,

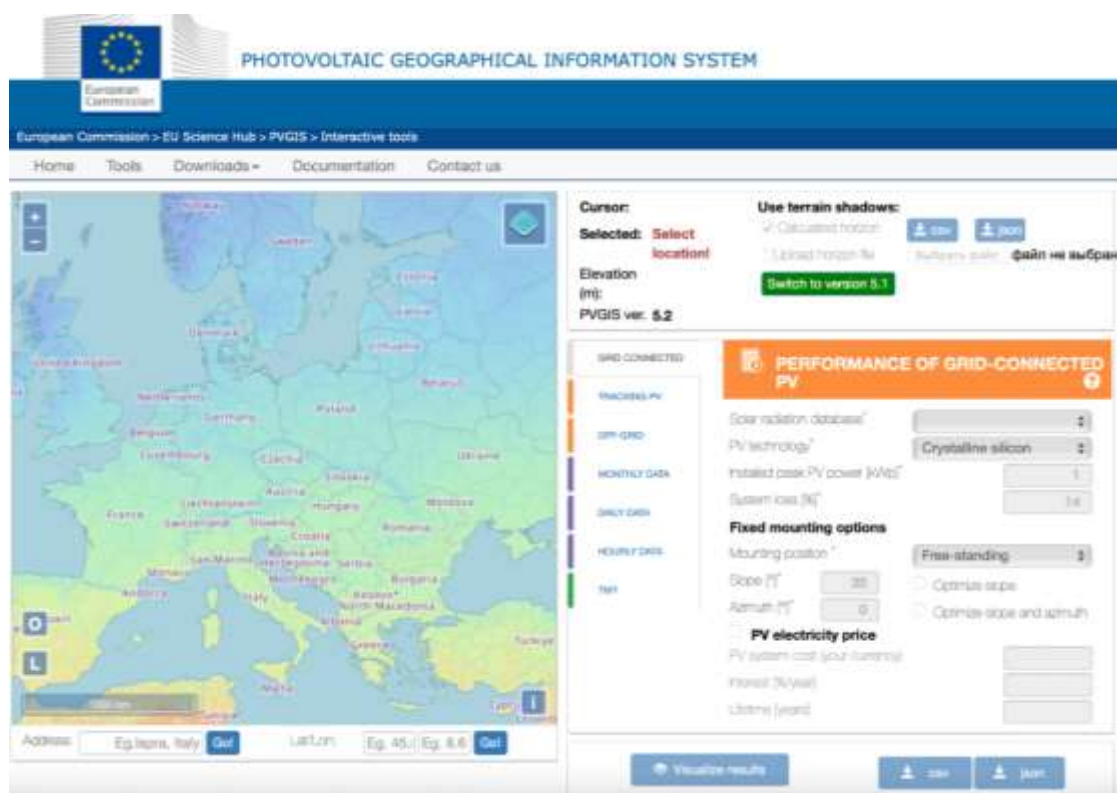


Ilustración 35

exposición anual media al sol, tipo de la placa, potencia instalada, ángulo de inclinación y orientación. También calcula el tiempo aproximado de amortización de la inversión, incluidos los intereses en el caso de préstamo bancario.

Para hacer el cálculo muy aproximado de la superficie disponible usamos dos herramientas – el catastro de Barcelona para obtener los datos de las superficies de los techos y Google Earth para tener en cuenta las inclinaciones, sombras y descartar los trozos de tejados con orientación al norte.

Hemos sumado las superficies de los techos de los edificios industriales basándonos en los datos catastrales. El polígono de Bon Pastor goza de aproximadamente 240 000m². Hay que explicar cómo hemos hecho el cálculo: con los datos de Google Earth hemos estimado aproximadamente que hay unos edificios cuyos techos en parte dan al norte, hay edificios que por la diferencia de altura están expuestos a la sombra, hay 7 edificios que ya tienen placas instaladas (con techo parcialmente cubierto). Además, hay que prever que habrá edificios cuyo tejado por el tipo de materias o la fecha de construcción no estarán aptos para la instalación. Por fin, dejamos espacio para las imprecisiones de los datos catastrales y del cálculo. Así de los 253 000m² bajamos a 240 000m².

Especificamos que preferimos desarrollar un modelo “pesimista”, redondeando hacia los índices más bajos. Así los resultados evitarán decepciones optimistas, van a ser un “como mínimo”.

Con el mismo método evaluamos Torrent d’Estadella y encontramos unos 109 498m². Solo hay cuatro edificios con las placas instaladas y hay más tejados planos, así que el tema de la orientación afecta menos. Por eso hacemos un redondeo hacia 105 000m².

Por fin, en Monsolís evaluamos que hay 206 594m² de tejidos. Solo hay dos edificios con las instalaciones de placas. No hay tejados orientados estrictamente al norte y no hay mucha diferencia de alturas entre los edificios. No obstante, el porcentaje de los tejados planos es bajo. Redondeemos por ello a 200 000m² de superficie apto.

Entonces en conjunto los polígonos proponen alrededor de 545 000m² de superficie de techo en los edificios industriales potencialmente aptos para la instalación fotovoltaica. Como ya hemos calculado, para generar un 1KWp a diario necesitamos un conjunto de 3 placas que ocupa 6m². Entonces en todo el polígono podemos instalar, aproximadamente 90 000 conjuntos de 270 000 placas o, en otras palabras, producir 90 000 kWp potencia instantánea.

Es la producción aproximada de 24 300 000 kWh/año. Para entender la escala, ponemos un ejemplo: según la Red Eléctrica Española (REE) el consumo mensual de un hogar en España está alrededor de 270kWh (Endesa, 2022). O, aproximadamente, 330kWh al año o 10KWh al día. Eso significa que, sin tener en cuenta las pérdidas de transmisión, en un día el polígono del eje Besòs produciría bastante energía para abastecer durante un día a 2 430 000 hogares.

Ahora bien, claramente acabamos de presentar un modelo ideal que está bastante alejado de las condiciones reales. Las restricciones que hay que tener en cuenta son las siguientes:

1. La superficie apta para la instalación la hemos calculado basándonos solo en los datos aproximados del catastro, comprándolos con las imágenes de Google Earth. Las estimaciones de un metro perimetral de seguridad entre el borde y la instalación son aproximadas. Las estimaciones de la superficie no aptan por la sombra constante también son aproximadas. Tampoco tenemos datos de la calidad del techo de las naves. Teniendo en cuenta que la edificación en el polígono es relativamente antigua, hay alta probabilidad que ciertos techos no aguanten el peso de la instalación (dado que en promedio una placa pesa 20kg (SolarPlak);
2. El factor de la inversión es crucial también. El precio medio de una placa es alrededor de 200 euros. Seguramente una instalación a tan gran escala como en

nuestra casa podría tener beneficios, pero fijándonos en el precio de 200 euros (Sotysolar), solo la compra de las placas costaría alrededor de 50 millones de euros. Este presupuesto no incluye ni mano de obra, ni otros elementos de la instalación (como contadores, transformadores, etc.), ningún coste añadido. Está claro que una inversión de esta escala es difícil de conseguir. Luego brevemente hablaremos de las herramientas de financiación, pero ninguna daría para la recolección bastante de fondos;

3. El requisito de la unanimidad y la cantidad de las empresas participantes es decisivo. Luego en la entrevista con Aritz García Gómez, dinamizador comunitario de la cooperativa La Farbic@, veremos que el tema de comunidad energética todavía está por consolidarse en la cultura corporativa de las empresas del polígono. Además, dado que la mayoría de las empresas que hay en el territorio son las PYMEs, tampoco podemos esperar que todas estén preparadas para asumir una parte de inversión en el proyecto. Un aspecto más es que las empresas que están en el polígono en muchos casos no son las propietarias de las naves. Entonces además de conseguir el acuerdo entre las empresas presentes, necesitaríamos el permiso de los propietarios.
4. Persiste el tema legislativo. En el capítulo anterior ya hemos dado argumentos para justificar que es posible crear una comunidad energética industrial. No obstante, también hemos visto que el marco legislativo de las comunidades energéticas está en el cambio constante y todavía tiene huecos e inexactitudes. Eso hace difícil la navegación jurídica del proyecto.
5. De momento no existe ninguna base de datos que daría la información sobre el consumo energético de las empresas del polígono, así que no podemos comparar los datos de la producción potencial con el consumo real. Eso tampoco permite crear una propuesta justificada de crear una simbiosis energética entre el polígono y las zonas residenciales.

Un comentario final que es necesario hacer es: hemos evaluado las baterías solares sin mencionar que hay dos varias posibilidades del uso de la energía solar. Una es la tecnología fotovoltaica que produce electricidad. Otra es la tecnología solar térmica, la que permite la calefacción de agua sostenible. Habrá que evaluar qué tipo de tecnología es más apto para las empresas del polígono. También hay que decir que hoy en día se puede hacer ambas instalaciones en el mismo tejado, decidiendo las proporciones.

Ahora bien, hemos analizado la tecnología fotovoltaica, solo una de las perspectivas para la eficiencia energética de los polígonos del eje Besòs. Entonces otro posible uso del tejado son las cubiertas verdes. El sexto informe de IPCC "Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change" (IPCC, 2022) dan una recomendación de esta medida. Evalúan que los techos y paredes verdes tienen un gran potencial para mejorar la calidad de aire, prevenir las islas de calor bajando las temperaturas y contribuir a la insolación

térmica de los edificios. Según la estadística del Informe, el consumo energético para la calefacción en un edificio con una cubierta verde puede bajar por 10-30% en comparación con el techo convencional. En verano el ahorro del consumo energético para aire acondicionado puede llegar a 26%. También mejora la gestión del agua de lluvia.

La Directiva europea 2018/844 relativa a la eficiencia energética declara: “Las soluciones de tipo natural, como una vegetación urbana bien diseñada, tejados verdes y muros que aportan aislamiento y sombra a los edificios, contribuyen a reducir la demanda de energía limitando la necesidad de calefacción y refrigeración y mejorando la eficiencia energética de un edificio” (Parlamento Europeo, 2018).

Existe una clasificación de tipos de tejados verdes según el tipo de vegetación, la altura, profundidad de la capa de tierra: el tipo extensivo, semi-intensivo e intensivo. La cubierta verde extensiva es aquella de las plantas más bajas. La altura de esta cubierta es 5cm. Incluye los musgos, sedum, herbáceo y hierbas. Las plantas típicas de las cubiertas semi-intensivas son arbustos y montes bajos. La altura de este tipo de cubierta es alrededor de 50cm. Las cubiertas intensivas, de 1m de altura, permiten arbustos más altos e incluso arboles de pequeño tamaño. Para el control térmico en la temporada más fría la eficiencia de los tres tipos es más o menos igual. Pero en la temporada de calor el tipo extensivo es tres veces más eficiente que el semi-intensivo, y seis veces más eficiente que el intensivo (Silva C.M., Gomes M.G., Silva M., 2016).

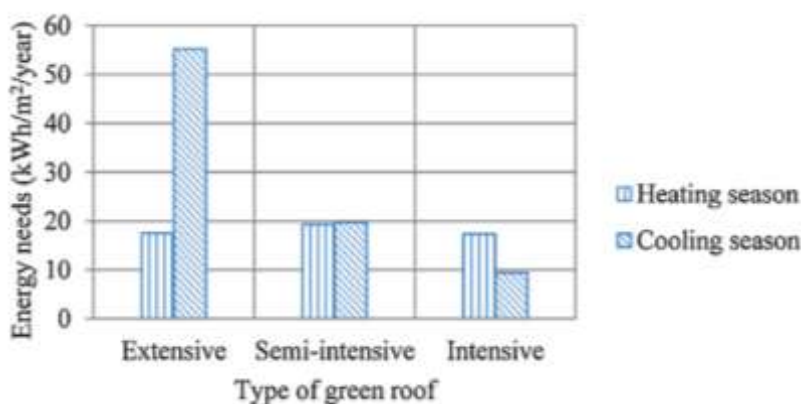


Ilustración 36

Dado que el consumo de energía para calefacción y refrigeración en los edificios de una planta depende en gran parte del aislamiento térmico de los techos, esta medida podría ser muy beneficiosa para el polígono – muchos

edificios tienen solo una planta. Además, se evalúa que los edificios más antiguos, justo por el factor de aislamiento, benefician más de las cubiertas verdes que los edificios nuevos (Yaghoobian N., Srebric J., 2015).

Otro tipo de intervención que tendría que ver más bien con la sostenibilidad en general y no con su aspecto energético es la mejora del sistema de recogida de los residuos. En su fase más avanzada la colaboración para la gestión residual podría ampliarse poco a poco e incluir gradualmente más actividades que permiten colaboración entre las empresas. El

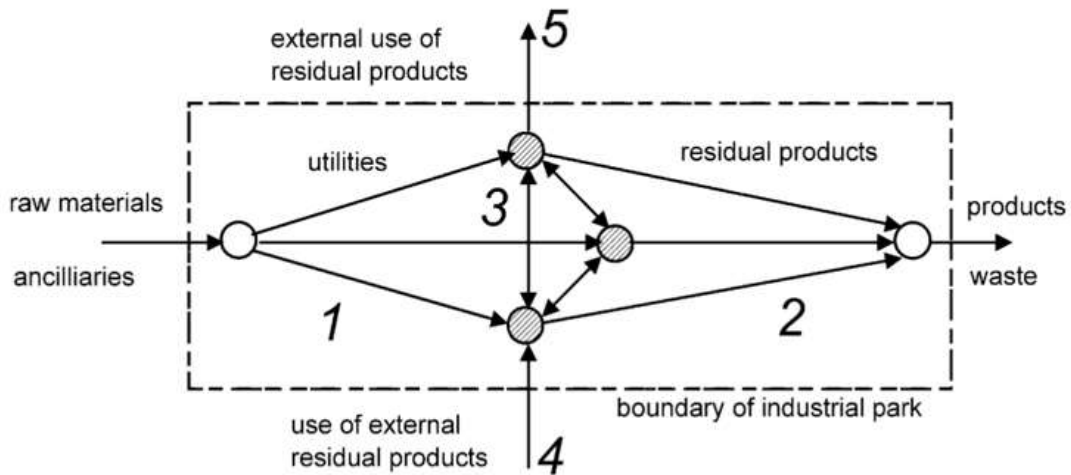


Ilustración 37

crecimiento de las conexiones puntuales puede en final llevar a la formación de una simbiosis industrial. Este concepto nace de la ecología industrial y la idea del parque eco-industrial. Un parque eco-industrial se define como una comunidad de empresas que colaboran entre sí y con la comunidad local para eficientemente intercambiar los recursos. Otra definición es: un sistema industrial de los intercambios planeados de materiales y energía con el fin de minimizar el uso de energía y materia prima, minimizar los residuos y crear una relación económica sostenible (Lambert A.J.D., Boons F.A., 2001).

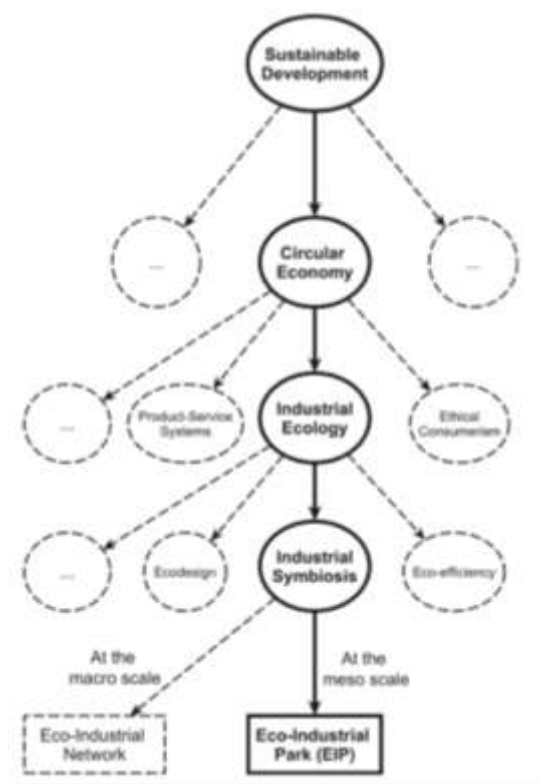


Ilustración 38

Un parque eco-industrial busca colaboraciones no solo entre las empresas del polígono o territorio, sino también con la comunidad local. Por eso su objetivo no puede limitarse solo en los beneficios económicos, sino también medioambientales y sociales. En nuestro caso, ya que tratamos de los polígonos urbanos, podemos deducir que las empresas unirán fuerzas también para mejorar el paisaje urbano de la zona y la calidad de vida de los vecinos. Que más estrechas sean las conexiones, más posibilidades habrá para que un parque eco-industrial se convierta en el eje de la futura creación de eco-distrito. De manera simple, con el cambio de paradigma en el polígono puede empezar el cambio para la eficiencia y otro modelo energético en los barrios al lado y, poco a poco, en toda la ciudad. El caso de Bon Pastor no es

precisamente así, ya que en 2023 ya se está formando una comunidad energética local de vecinos. Pero eso no significa que un proyecto exitoso de comunidad energética industrial no pueda respaldar y reforzar la dinámica, llevarla a otro nivel. Evalúan que las iniciativas energéticas locales de este tipo en general aumentan la consciencia y conocimiento en cuanto a los renovables, aceleran la aceptación de esta nueva tecnología y su incorporación en la ciudad.

Un parque eco-industrial puede convertirse en una simbiosis si hay un esfuerzo contante de todas las empresas para colaborar. En una simbiosis colectivamente utilizan ciertas infraestructuras, colectivamente gestionan los residuos, intercambian materiales y energía. Para hacer posible la creación de una simbiosis hace falta un estudio previo de los flujos físicos de los residuos, materiales y energía. Estos datos enseñaran los vínculos óptimos entre las empresas si la colaboración es viable en sí (Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S., 2018).

Según las características de los tipos de los parques industriales, los polígonos del eje Besòs formarían un parque mixto:

1. Mayormente constituido por las PYMEs
2. La mayoría de las empresas tiene importancia a nivel local o regional
3. Las empresas de momento no aprovechan las oportunidades que darían las empresas “vecinas” en la colaboración
4. No hay gestión colectiva estructurada del polígono o territorio
5. Las empresas se dedican a las mismas industrias
6. El territorio del parque tiene imperfecciones del planeamiento urbanístico

Los pasos que se puede tomar para iniciar la formación de una simbiosis son:

1. Identificar las empresas y organización del polígono que estén motivadas y tengan capacidad de dinamización
2. Organizar de una gestión territorial para la solución de los problemas comunes
3. Organizar de la compra colectiva de energía, colaboración en la recogida de residuos
4. Evaluar la posibilidad de la generación colectiva de energía y, si es viable, lanzar el proyecto
5. Crear de una red colectiva de transporte, negociar el uso compartido de edificios, planear proyectos de intervenciones urbanísticas (Lambert A.J.D., Boons F.A., 2001)

La formación de una simbiosis en el caso de los polígonos del eje Besòs se consideraría “Brownfield development” o la revitalización de un área industrial existente (UNIDO, 2016). Se considera que desarrollo adecuado y bien planeado de las ares “brownfield” es

una manera sostenible del uso de territorio. No solo ayuda a ahorrar recursos sino también a mantener la cultura urbana y la identidad de barrios.

Aquí surge la cuestión de si la industria en general debe pertenecer en la ciudad. Es una polémica importante hoy en día. Para el caso de Bon Pastor ya hemos visto el argumento basando en la importancia de la industria para la historia e identidad del barrio. Pero, también hay argumentos más genéricos que defienden la preservación de este sector económico dentro del tejido urbano.

La posición de la ONU en este caso podemos ver en el documento de la Organización del Desarrollo Industrial. Insisten que las áreas urbanas son imprescindibles para la industria, que es, en su turno, una base para la competitividad y desarrollo de las ciudades. Para solucionar la mayor incompatibilidad entre las dos esferas proponen un concepto de industria verde. Es aquella que no se lleva al cabo a coste de la salud humana o medioambiental. Una industria verde es segura para la sociedad y la naturaleza al mismo tiempo. Una industria verde que puede estar en la ciudad necesita basarse en la eficiencia de materiales, prevención de contaminación, energía renovable y reciclaje.

Para conseguir este modelo avanzado y mantener la industria en la ciudad hace falta la política pública de apalancamiento financiero. Una inversión por la parte de las autoridades de ciudad se justifica por varias razones:

- Desarrollo industrial es una necesidad para un crecimiento sustancial del PIB urbano
- Según los datos del Banco Mundial la presencia de una industria moderna y eficiente da alrededor de 3,5% de crecimiento de empleo
- Las industrias urbanas pueden acelerar hasta 4,6% el incremento de ingreso personal
- Una industria exitosa y moderna tiene gran capacidad de atracción de la inversión extranjera (UNIDO, 2016)

Si examinamos las dimensiones en que se puede trabajar la ciudad para aumentar su sostenibilidad y eficiencia, veremos que un polígono industrial como el del eje Besòs engloba muchos ejes de actuación (Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S., 2018).

La reducción de emisiones CO2 es obvia ya que pretendemos bajar a largo plazo el uso de combustibles en los procesos industriales, tanto con las energías renovables, como tras las medidas de eficiencia.

En cuanto al consumo energético de los edificios ya hemos propuesto la opción de techos verdes, omitiendo todo el tema de obras de renovación de fachadas, etc.

La integración del transporte público va conectada con lo que ofrece la simbiosis industrial – movilidad compartida. Sea el sistema compartido de transporte para los trabajadores o la colaboración en el transporte industrial de distribución. Igualmente, la simbiosis industrial se basa en la gestión sostenible de residuos. Dado que los residuos de una empresa industrial pueden ser material para otra empresa, hay posibilidades de disminuir la cantidad general de residuos. Una ciudad competitiva y resiliente, o más bien, Barcelona competitiva y resiliente no se puede imaginar sin industria. La ciudad lucha por la diversificación económica y la preservación de sus tradiciones. La industria del eje Besòs son ambas para Barcelona. El desarrollo tecnológico también necesita 1 – motivación y la posibilidad de salir al mercado, y 2 – plataforma experimental. Los polígonos industriales proponen ambas cosas. En cuanto a la inclusión social, integración y gestión a varios niveles, una comunidad energética de las empresas industriales es una plataforma perfecta para desarrollar la cultura corporativa, social y ciudadana.

En general un parque eco-industrial beneficia de un territorio bien diseñado y con criterio de sostenibilidad. Existen múltiples casos cuando las ciudades con la considerable presencia histórica de la producción industrial optan por su mantenimiento y mejora (Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S., 2018).

En España uno de los líderes de la promoción de las comunidades energéticas en los polígonos industriales. El polígono Fuente del Jarro es uno de los más grandes en el país, cuenta con más de 235 hectáreas de superficie. Es mucho más grande que el conjunto de los polígonos del eje Besòs y tampoco está ubicado de la misma manera. El polígono Fuente del Jarro está a 10km de Valencia. No obstante, su ejemplo nos sirve para trazar el modelo exitoso, porque este polígono ha formado la primera comunidad energética empresarial en la región (FGM Fuente del Jarro). En su proyecto como la empresa técnica participo Iberdrola y también la comunidad ganó una subvención de casi 14 mil euros. En el polígono además de la instalación fotovoltaica trabajan en crear un espacio de economía circular, promover la movilidad sostenible (por ejemplo, instalando cargadores para los vehículos eléctricos). En 2022 tras ganar una subvención de 90 mil euros han firmado un acuerdo con el Ayuntamiento de Paterna para llevar a cabo las intervenciones urbanísticas. Por ejemplo, están previstas las obras en el sistema de recogida de agua pluvial, instalación de papeleras, obras en varias calles del polígono. También trabajan en la mejora de aislamiento térmico de los edificios.

Según la experiencia del polígono Fuente del Jarro, una comunidad energética local requiere alrededor de 18% de la inversión necesaria para una instalación individual de autoconsumo “debido a la reducción de costes inherentes a las economías de escala”. Una comunidad energética de empresas, según los representantes del polígono valenciano, también tiene un beneficio de mejor gestión de los excedentes que generan

las instalaciones fotovoltaicas. Gracias a la colaboración en el consumo de energía, el aprovechamiento sube por 10% (EGM Fuente del Jarro).

Este dato en parte da la respuesta a otra cuestión que puede surgir: si realmente hay necesidad de crear una comunidad energética para impulsar eficiencia y energías sostenibles en las empresas del polígono. De hecho, encontramos múltiples argumentos a favor de la sinergia entre las empresas industriales, por ejemplo, insisten que la coordinación del consumo aumenta la eficiencia energética Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S., (2018).

Otro ejemplo también encontramos en la Comunidad Valenciana donde un promotor activo de los cambios que estamos analizando es la Federación de polígonos empresariales de la Comunidad Valenciana (Fepeval). Los polígonos se perciben como una grande oportunidad para impulsar la energía solar, en primer lugar, aprovechando las superficies considerables de las cubiertas. No obstante, quieren que la reforma para la eficiencia también incluya los espacios urbanos: creación de zonas verdes, cambios en el alumbrado, nuevos modelos de movilidad (La Vanguardia, Navarro N., 23/11/2021). En Alicante también adaptan esta iniciativa, intentando que las zonas industriales que a menudo siguen desapercibidas, se integren en las ciudades. Para ello impulsan las sinergias entre las empresas (Alicante Plaza, 13/12/2022).

Como nos acordamos, una comunidad energética tiene más capacidades que un conjunto de empresas del consumo compartido. Una comunidad energética puede ampliar su agenda para llevar a cabo intervenciones más allá de la instalación de fotovoltaicas.

Cómo ya hemos discutido en el escenario de la instalación de paneles solares, una intervención a la escala del polígono requiere una financiación considerable. Para complementar nuestro modelo de actuación urbanística en los polígonos del eje Besòs debemos proponer algunas variantes de recaudación de fondos.

Las ciudades tienen un gran potencial para la financiación “verde”. Con la política fiscal y legislación a nivel urbano se puede cambiar no solo la economía de

la ciudad, sino también su diseño y la manera de hacerla. Pero la financiación que viene de la propia ciudad es solo una parte de la inversión que se puede alcanzar. Ciudad también puede crear un ambiente favorable para la inversión privada.

Eco-city dimensions (adapted from Joss (2015)).

Categories	Dimensions
Environmental sustainability	CO ₂ /GHG emission Buildings' energy consumption Water consumption Public transport integration Waste handling Biodiversity protection
Economic sustainability	Highly skilled, "green" jobs Competitiveness and resilience Smart technology/innovation Well-being Housing affordability Urban agriculture promotion
Social sustainability	Livability Equity Civic engagement Cultural diversity
Urban design and systems	Housing density Multi-scale integration Ecosystems management
Urban governance	Multilevel policy coordination Public-private partnerships Political accountability

Ilustración 39

Los factores para impulsar el sector privado a invertir en los proyectos de eficiencia y sostenibilidad son: 1. Un mercado propio para los proyectos de la inversión verde, 2. Alto retorno de inversión, 3. Riesgos limitados.

Los gobiernos pueden buscar formas de crear una colaboración público-privada (public-private partnership o PPP). PPP básicamente es un acuerdo formal entre una empresa privada y la entidad pública que registra una inversión privada u otro tipo de servicio para el proyecto público. En cambio, la empresa privada recibe pagos o tasas cuando el proyecto de cumple y empieza a usarse. En esta forma el riesgo financiero a largo plazo lo asume el inversor privado (Merk, O., Saussier, S., Staropoli, C., Slack, E., Kim, J-H, 2012).

En nuestro caso un PPP supondría que el Ayuntamiento llegue a un acuerdo con una empresa instaladora/compañía energética que haga la instalación fotovoltaica en el polígono. Ni el ayuntamiento, ni las empresas del polígono no tendrían que asumir ningún gasto para el proyecto. Pero al acabar la instalación ni el Ayuntamiento, ni los propietarios, ni las empresas que están en el polígono, lógicamente, no tendrías derechos de propiedad de las placas e instalaciones. La compañía eléctrica habría instalado junto con las placas y otra maquinaria unos contadores. Cada edificio al producir una cierta cantidad de energía no lo consumiría directamente. La energía pasaría a la red general. Y gracias a los contadores la empresa energética sabría cuanta energía ha producido e inyectado a la red general cada edificio. Cada kWh tendría su precio (lo define la empresa instaladora). Por ejemplo, Som Energia en junio ha establecido las tarifas: en período punta (entre las 10:00-14:00h y 18-22h) son 0,295 euros/kWh, en periodo llano (8-10h y 22-24h) 0,237 euros/kWh, en período valle (0-8h y 14-18h) 0,199 euros/kWh. Son los precios de consumo.

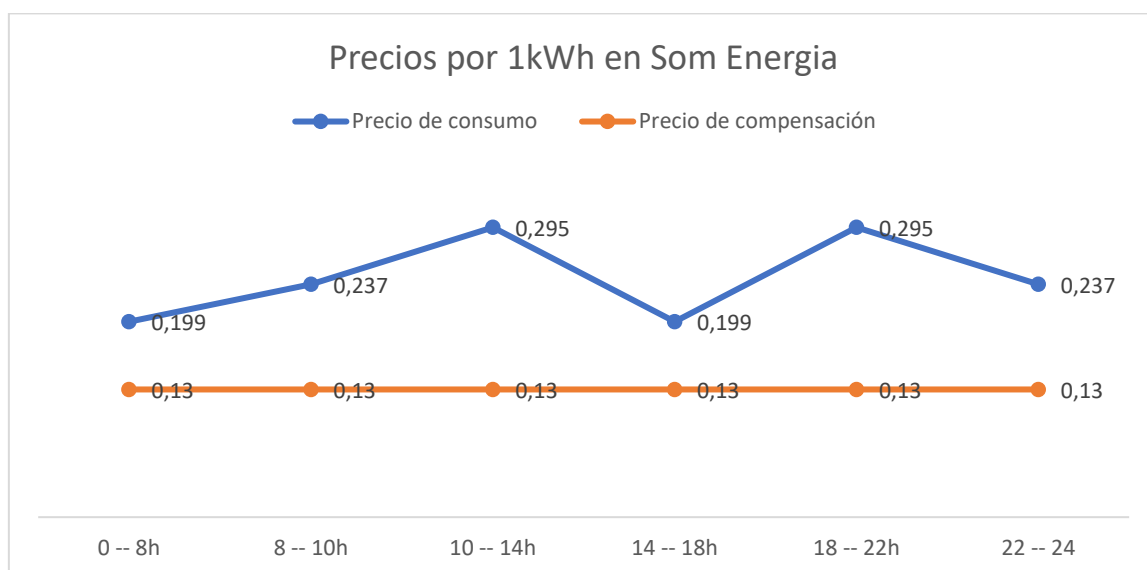


Ilustración 40

Ahora el precio que proponen para compensar el autoconsumo es 0,130 euros/kWh. ¿Qué significa esto?

Durante el día una empresa industrial no solo produciría energía con las placas. Obviamente, esta empresa también consume energía. Hacemos un modelo: una empresa X del polígono consume 30Kw al día. El consumo de stand-by (la maquinaria y artículos eléctricos siempre encendidos, como por ejemplo las neveras en un almacén) es de 10kWh. A las 10 empiezan a trabajar y terminan a las 18. El consumo entre las 10 y 18 es constante y es de 20kWh.

Entonces entre las 0-8 cada por cada hora pagarán 0,199 euros/kWh. Cada hora consumen 10kWh. Entonces entre las 0-8 el precio diario de energía es $8 \text{ horas} * 10 \text{ kWh} * 0,199 \text{ euros/kWh} = 15,92 \text{ euros}$.

Después son entre las 8-10h en stand-by: $2 \text{ horas} * 10 \text{ kWh} * 0,237 \text{ euros/kWh} = 4,74 \text{ euros}$

Después, cuando ya empiezan a trabajar entre las 10-14h: $4 \text{ horas} * 30 \text{ kWh} * 0,295 \text{ euros/kWh} = 35,4 \text{ euros}$.

Entre las 14-18h: $4 \text{ horas} * 30 \text{ kWh} * 0,199 \text{ euros/kWh} = 23,88 \text{ euros}$

Entre las 18-22: $4 \text{ horas} * 10 \text{ kWh} * 0,295 \text{ euros/kWh} = 11,8 \text{ euros}$

Entre las 22-24: $2 \text{ horas} * 10 \text{ kWh} * 0,237 \text{ euros/kWh} = 4,74 \text{ euros}$.

En total en un día la empresa X consume para 80,56 euros. Se entiende que hablamos de una empresa grande con un consumo muy elevado (dado que una vivienda en España en un día consume alrededor de 10kWh y nuestra empresa consume 90kWh).

Ahora bien. Supongamos que la empresa X tiene un techo apto para las placas de 120m². Acordamos que en nuestro modelo 6m² producen 1Kw en una hora punta. Entonces tenemos 20 módulos de placas que producen 20kW. Esto nos da 85kWh al día. Esta relación de 90 kWh consumidos y 85 kWh producidos no significa que la empresa solo consumirá 5 kWh de la red general. Es el aspecto clave. Toda la energía producida se va directamente a la red. Esto calcula el contador y pasa la información a la compañía energética. Supongamos que la energía producida se generó con estos tiempos:

Entre las 8-10h se generó 10 kWh, entre las 10-14h se generó 35kWh, entre las 14-18h se generó 30 kWh, entre las 18-22 – 5kWh. Entre las 22-8 la generación era mínima o nula.

Entonces, ya que lo que hemos consumido entre las 8-10h son 10kWh y lo que producimos entre las 8-10h también son 10kWh la compañía energética lo sabrá. En la factura el precio de electricidad entre las 8-10 para nuestra empresa será nula. Lo que se ha consumido se ha compensado con generación e inyección a la red. Ahora entre las 10-14 h el consumo es 30kWh y la producción es 35kWh. A la empresa le han sobrado 5kWh, lo han inyectado a la red general. La compañía energética lo sabrá y en la factura estos 5kWh serán compensados al precio 0,130 euros/kWh. Entonces de la factura mensual de la empresa le descartarán $5\text{kWh} * 0,130 \text{ euros/kWh} = 0,65 \text{ euros}$.

Vemos claramente que lo más beneficioso es aprovechar las horas de sol y generación elevada para consumir y vender cuanto menos. Hay que mencionar que todavía no existe una base de datos del consumo de los polígonos del eje Besòs. Esta es la razón para utilizar un modelo con los números aproximados.

Volviendo al esquema de financiación PPP, en el modelo que hemos creado la instalación y su coste sería la responsabilidad y la inversión de Som Energía. Así se convertiría en la propietaria única de las placas con el uso cedido del techo. Este modelo de financiación no parece adecuado para los polígonos del eje Besòs. En nuestra propuesta buscamos que la intervención sea un catalizador para la cultura empresarial y ciudadana. La instalación de las placas tiene que ir más allá del tema ambiental, aunque es un aspecto muy importante. Pero también el proyecto de la instalación de placas puede crear una comunidad energética de empresas. Y como ya hemos mencionado, una comunidad tiene muchos más ejes de actuación. Una comunidad energética es un actor activo en el territorio urbano. Las empresas reunidas para hacer la instalación crean vínculos, desarrollan la conciencia ambiental y la cultura de cuidar del territorio del polígono. Un proyecto exitoso de la instalación de fotovoltaicas puede inspirar a otros pasos. Por ejemplo, la recogida colectiva e independiente de residuos, colaboración para las intervenciones urbanísticas a nivel de fachadas, pavimentos, movilidad. Una empresa que tenga propiedad de las placas tendrá otro estatus y otro tipo de responsabilidad corporativa – una que busca participar en la vida de la ciudad y hacer su aportación positiva.

Por ello valoramos otras posibilidades de inversión. Un modelo de PPP que podría funcionar es la colaboración entre las empresas privadas del polígono y las autoridades, sin participación financiera de tercera entidad privada. Es un modelo, que propone, por ejemplo, el documento del Compromiso Ciudadano por la Sostenibilidad 2012-2020 del Ayuntamiento de Barcelona (Ajuntament, 2012) para promover la economía sostenible e innovadora. En el caso de PPP sin terceros agentes financieros una parte de capital sí que vendría de las empresas que buscan reformarse. Las autoridades como las políticas del apalancamiento pueden: prestar subsidios, compensar el coste base (hasta que la

instalación empieza a resultar en ahorro empresarial y dar así un ingreso), hacer la deducción fiscal, dar préstamos con intereses bajos privado (Merk, O., Saussier, S., Staropoli, C., Slack, E., Kim, J-H, 2012). Una variante de compromiso entre las empresas y las autoridades puede ser una subsidia como resultado de los primeros beneficios obtenidos. Es decir, las empresas asumen el coste de crear una comunidad energética y con el presupuesto que ellas forman juntas hacer una instalación de escala limitada. Después del paso de tiempo cuando la inversión se justifica con el retorno positivo, las autoridades financian la ampliación del proyecto. De manera parecida las autoridades pueden conceder una financiación limitada para una intervención de pequeña escala para iniciar el proyecto. Si es exitoso las empresas con los ahorros obtenidos intentan ir ampliando el proyecto o ya tienen las estadísticas positivas para solicitar nuevas ayudas (Newell R.G., Pizer W.A., Raimi D., 2019).

En general la inversión pública es esencial en los proyectos donde los futuros miembros de la comunidad no están a larga escala (Ghorbani A., Nascimento L., Filatova T., 2020). El estudiado en el capítulo anterior PECAC establece que los presupuestos públicos “tienen la capacidad, en la fase inicial de introducción de cada tecnología, de hacer efecto palanca”, es decir, impulsar en el principio una tecnología que tiene capacidad de adaptarse rápido una vez vista y aceptada. En la actualidad es mismo PECAC define que tiene que haber inversión pública en las tecnologías que de momento no tienen buen rendimiento económico. La prioridad tiene también las políticas industriales que aumentan ahorro y eficiencia energética.

En el caso de Barcelona está asumido que en los polígonos industriales el Ayuntamiento tiene la responsabilidad de prestar asistencia técnica y subvencionar las iniciativas de crear comunidades energéticas. El primer paso para las autoridades sería ayudar a las empresas a formar una asociación, que con el paso de tiempo puede convertirse en cooperativa. Una asociación tiene derecho a recibir ayuda en cuanto al asesoramiento técnico y jurídico, y a solicitar estudios de costes y consumos del polígono. La propuesta de intervención que crean las empresas también debe ser valorada por el Ayuntamiento.

Es importante tener en cuenta que un proyecto de instalación de placas solares y otras actuaciones para la sostenibilidad y eficiencia en los polígonos del eje Besòs tiene pocos precedentes. Por ello también habrá un coste añadido de los costos transaccionales (aquellos conectados con la búsqueda de información, contactos, organización burocrática, etc.) (Valentová M., Lízal L., Knápek J., 2018).

Hoy en día la mayoría de las ayudas públicas surge en la forma de convocatorias. La necesidad de: monitorizar constantemente las convocatorias, buscar unas adecuadas, preparar la documentación, hacer investigaciones para aportar los datos que requiere cada convocatoria, rellenar formularios y buscar aliados para aplicar una solicitud con más

posibilidades de ganar – todo esto es la realidad de inversión pública en las comunidades energéticas hoy en día. Dado que en la fase inicial de creación de una comunidad solo podemos esperar la participación de unas cuantas empresas del polígono, podemos imaginar que, sin ayuda de alguna entidad especializada, solicitar ayuda es increíblemente difícil.

Ya hemos estudiado que las autoridades de la ciudad, en nuestro caso mayormente el Ayuntamiento, pueden apoyar la creación de las comunidades energéticas industriales. Pueden promover la instalación de la tecnología fotovoltaica o la creación de cubiertas verdes. Además de estas áreas hay muchas más herramientas a nivel de políticas urbanas y a nivel de diseño urbano.

En cuanto a las políticas, las ciudades pueden:

- Elaborar normativa para evitar restricciones e incertidumbres a la hora de aplicar o seguir la ley
- Crear una política fiscal favorable para las empresas industriales que buscan aumentar su eficiencia
- Crear una infraestructura urbana que acoja la industria en vez de expulsarla
- Mejorar sistema de transporte, aumentar la conectividad (no olvidemos que uno de los retos principales que hemos identificado para los polígonos del eje Besòs es aislamiento territorial y barreras para la conectividad y coherencia territorial) (UNIDO, 2016)

En el diseño urbano hay varias herramientas que podrían aumentar el factor de sostenibilidad y eficiencia de los polígonos del eje Besòs.

Ya hemos visto con el ejemplo de los polígonos valencianos que existe una tendencia de apostar por un sistema de transporte con la circulación por el territorio del polígono o de transporte de carga (por ejemplo, los camiones) que utilice electricidad. Una simbiosis industrial en principio es capaz de organizar el uso compartido planeado del parque común de vehículos eléctricos (Battaglia V., Massarotti N., vanoli L., 2022).

Igualmente, las empresas industriales de Bon Pastor, Monsolís y Torrent d'Estadella (con la posibilidad de inclusión de la Verneda en el futuro) podrían llevar a cabo un estudio de la movilidad de los empleados y, si surge algunas tendencias compartidas, crear un sistema de transporte eléctrico para los desplazamientos casa-trabajo-casa.

Por fin, un sistema de transporte eléctrico supondría la instalación de las estaciones de recarga eléctrica para los vehículos. Esto sería una intervención de diseño urbano a nivel de todo el territorio.

Otra herramienta urbana que merece consideración es la tecnología minieólica. PECAC hace una propuesta de su instalación en los espacios urbanos para la generación de mediana potencia. Lo proponen para las asociaciones empresariales e incluyen en uno de los ejes de trabajo para el desarrollo tecnológico en los próximos 5-10 años. Reconocen que esta tecnología todavía necesita más investigación para salir al mercado a gran escala, pero le ven potencial. Planean “fomentar la implantación de proyectos piloto a nivel d’edificio, polígono industrial o municipio” y “apropiar las soluciones basadas en mini-eólica a las localizaciones amb major facilitat per integrar-la com serien les edificacions i les indústries”.

Barcelona empezó a investigar el potencial de minieólica en 2015 como una de las fuentes para la soberanía energética de la ciudad. Se está desarrollando la tecnología que sea apta para los edificios urbanos – por ejemplo, la tecnología de eje vertical, como turbinas que se orientan a la dirección predominante de viento. En general evalúan que la minieólica todavía no es la mejor opción para el entorno urbano, porque la alta turbulencia y el régimen de vientos bajan su rendimiento. Al mismo tiempo la alteración al paisaje urbano que supone la instalación es considerable. El impacto visual va acompañado con la contaminación acústica. Por ello hoy en día buscan mejorar la tecnología: crear diseños más estéticos y que requieran baja velocidad de rotación, aumentar la eficiencia y reacción al viento (para que la generación empiece con los vientos menos fuertes) (Comunidad de Madrid, 2012).

En 2020 ya existían unos modelos del eje vertical diseñados para el entorno urbano. No obstante, para cada instalación hay que hacer un análisis individualizado del territorio y de las características del edificio (Arribas de Paz L., García Barquero C., Cruz Cruz I., Avia Aranda F., 2020).

Según el estudio hecho en Barcelona en 2015, el territorio de polígonos tiene un potencial moderado. No obstante, Barcelona como mínimo ya tiene cierta experiencia de hacer instalaciones minieólicas. Los primeros proyectos están, entre otros, en la playa de Llevant y Jardines Rodrigo Caro. Además, el Ayuntamiento plantea crear medidas financieras para



Il·lustración 41

incentivar las instalaciones privadas, como variante, asumir los 50% de la inversión en el proyecto.

A pesar de las imperfecciones de la tecnología eólica, puede ser un buen complemento a la fotovoltaica. Mientras que las placas tienen dependencia de las horas del sol, la eólica puede seguir generando energía por la noche, obviamente si hay viento. En el mismo documento encontramos las propuestas del alumbrado público autoeficiente que aproveche la energía solar.

En general Barcelona ya dispone de unos elementos urbanos que ya están implementados y sirven para el ahorro energético. En el caso de los polígonos del eje Besòs solo falta llevar esta tecnología allí con buen planeamiento previo (Ajuntament de Barcelona, 2015).



Ilustración 42

Por fin, dado las fechas de construcción de los edificios industriales del polígono, que hay de los años 1950^a (mayormente en Monsolís), 1960^a, 1970^a, 1980^a e incluso llegamos a encontrar edificios de los 1940^a, se entiende que una reforma masiva sería muy recomendada, como mínimo a nivel de fachada. Los techos en el caso de la instalación fotovoltaica con grande probabilidad también necesitarían una reforma. También abre oportunidades el tratamiento de medianeras, lo que puede permitir la ampliación de los techos verdes al eje vertical.

Dicha propuesta se refuerza por el análisis visual del territorio. Detectamos la falta de alumbrado, problema de gestión de residuos, fachadas que necesitan renovación. Podemos suponer que muchos edificios necesitarán obras para aislamiento térmico. Analizando el territorio hemos llegado a la conclusión de que ciertas intervenciones, como por ejemplo la creación de SUDs, en este momento, en el estado actual del polígono, son poco viables.



Ilustración 43

Ahora bien, para complementar nuestro entendimiento del estado y las perspectivas de los polígonos del eje Besòs, especialmente en cuanto a la creación de una comunidad energética, hemos acudido a la opinión de los profesionales que ya están trabajando en estos barrios.

Explicando las limitaciones de nuestro modelo ya hemos hecho una referencia a la entrevista que hemos organizado en el marco de nuestro trabajo. Aquí presentamos la entrevista que hemos mantenido con Aritz García Gómez, dinamizador comunitario de la cooperativa La Farbic@. Hemos hablado de las comunidades energéticas, basándonos en el proyecto de la comunidad energética de los vecinos de Bon Pastor.

-Hay una intención de incorporar las empresas del polígono en el proyecto?

Si, en estos momentos la cosa está en que va haber una empresa que va a hacer un estudio de las empresas que quieran. En el polígono ya tenemos dos empresas que tienen bastantes placas fotovoltaicas instaladas, el TEB y Urbaser. Urbaser tiene una necesidad muy grande porque, en teoría, ha firmado con el Ayuntamiento que de aquí a 2030 toda la flota de camiones y máquinas de limpieza estarán electrificadas. Pues han formado un compromiso de que van a ser ecológicos. Van a tener que electrificar todas las máquinas y para recargarlas necesitan muchas placas. Ellos no tienen suficiente espacio allí, entonces tienen muy claro que podría tirarse una comunidad energética local de Bon Pastor, o sea una comunidad energética de la forma industrial. Pero, solo estas dos empresas de momento están trabajando, las otras no están informadas del tema. Y entonces, están esperando a ver qué es lo que pase. TEP y Urbaser ya han dicho que, si no sale lo de la comunidad energética empresarial, se juntarán a la de Bon Pastor. ¿Y cómo lo hacemos? Las horas que nosotros, porque mucha gente, los vecinos, estarán trabajando o en la escuela, con lo cual las horas del consumo crean como una campana de Gauss. Y el consumo industrial es una campana de Gauss invertida. Entonces el plan es cuando aquí el vecino no está, esa energía se vende a ellos [a las empresas]. Y cuando ellos no están el finde semana, Urbaser sí, pero el resto no, necesitan energía. En cambio, nosotros en el barrio tenemos pico de consumo.

De momento, nosotros vamos haciendo lo nuestro poco a poco, ellos van haciendo lo suyo. No saben si van a poder ser una comunidad energética. De momento la legislación no está clara. Por ejemplo, se presenta el lunes 19 de junio el Solarcoop, una convocatoria del Ayuntamiento para la financiación. Es para hacer una cooperativa energética, pero pide que más de 50% de los socios sean personas físicas, no empresas. Con lo cual, habrá que ver. Nosotros la pediremos, a nosotros nos interesa que sea así, pero sabemos que tendremos que colaborar con las empresas para tener más posibilidades de ganar la convocatoria.

-Y Barcelona activa tiene algún rol en este proceso? ¿Podría ser una entidad catalizadora?

Es un grupo en sí muy complejo, porque su misión es promover el estudio, o sea promover los lugares de trabajo y empresas. Lo que ocurre es que en este momento respecto al tema de comunidades energéticas sí que están conscientes. Pero no sabemos cómo van a actuar, hay que ver qué pasa con el gobierno. Y por otro lado, ellos tienen mucho trabajo en otras cosas.

-Barcelona Activa tiene formaciones y eventos en su agenda para la eficiencia y sostenibilidad, por ello se pudo presumir que podría ser una entidad catalizadora en este proceso.

Podría ser, pero es que Barcelona Activa es tan grande, se dedica a tantas cosas, y eso es solo una rama más. Barcelona Activa puede estar, sí, pero, por ejemplo, hay Barcelona Energía. Es una empresa pública que se creó hace cuatro años para que el Ayuntamiento de Barcelona tenga su propia energía. Porque aparte hay varios lugares donde el Ayuntamiento de Barcelona tiene sus propias placas fotovoltaicas y puede sacar la luz de allí. Pues para que la luz fuese al consumo de la propiedad de ayuntamiento, para ahorrar la energía allí – para eso sirve Barcelona Energía. Y cuando nosotros propusimos la creación de la comunidad energética aquí, rápidamente han propuesto colaborar, pero nos hemos negado para evitar privatización. Nosotros queremos que las placas sean la propiedad de vecinos.

-La comunidad que se está formando ahora, entonces, ¿qué estatus legal va a tener? ¿Puede ser una comunidad ciudadana de energía, comunidad de energías renovables? Va a ser una asociación. Pero justamente con el Solarcop tiene que convertirse en cooperativa de consumo. No se define ni como una comunidad ciudadana de energía, ni como una comunidad de energías renovables. El problema es que todavía no tenemos transpuesto esto, no se entiende que diferencia hay. Si que en una tiene que haber la mayoría de socios personas físicas, los ciudadanos, y en la otra puede haber solo empresas. Nosotros hacemos una comunidad local de energía, más genérico. Es verdad que la comunidad que queremos crear aquí, serán las personas los socios. Pero como en ningún momento dejamos del lado la posibilidad de que las empresas puedan entrar, esta división así no nos sirve.

-Entonces hay sentido en todas las restricciones que ponen para no dejar que las empresas formen una comunidad?

La cuestión que las empresas ya han tenido, ya tienen muchas ayudas. En este caso las ayudas van más dirigidas a la ciudadanía. 9.19 Lo que ocurre es que pocos ciudadanos

pueden permitirse instalar las placas, los ricos. En el proyecto que hemos creado la gente no tendría acceso a esto. Justamente creamos el proyecto para que la gente de los barrios populares puede tener acceso a la luz, para luchar con la pobreza energética.

-Y el hecho de que la mayoría de las empresas del polígono son PYMEs podría influir?

Por eso nosotros en ningún momento nos cerramos. Nosotros lo tenemos muy claro. Nuestro objetivo, por ejemplo, es conseguir un mil socios, y no solo personas.

-Entiendo que en todo el proceso organizativo ha habido bastantes obstáculos a nivel burocrático?

De momento, más que nada es que hay una normativa europea que no está bajada ni a nivel español, ni a nivel catalán. Con lo cual nosotros de momento hemos ido con cuidado, sin tener instrucciones claras. El tema es que no existe la legislación bajada. Por ejemplo, ahora nos proponen el Solarcop y vemos que piden que el 50% de los socios sean personas físicas. Pero tampoco me parece mal, es para evitar que las empresas lleven todas las ayudas. Pero, claro, entiendo que la gente de los polígonos tenga una reacción negativa. Bueno, también hemos visto que en este polígono solo hay dos empresas que se han puesto en serio y justamente no son PYMEs. Y las otras, probablemente, ya se unirán a una comunidad o a otra. O sea, o se creará una comunidad industrial y otra de vecinos, o se creará una mixta de Bon Pastor. Y aunque se creen dos, por la relación que tenemos con ellos, vimos que podríamos cooperar.

-Teniendo en cuenta que las PYMEs desde el punto de vista de las dificultades burocráticas tampoco están muy protegidas?

Y por eso es interesante que se crea una comunidad mixta.

-Desde el foco urbanístico, la creación de una comunidad energética de vecinos, ¿puede que haya algún cambio o influencia a la mentalidad ciudadana?

Es un barrio que tiene mucha identidad, es uno de los barrios de Barcelona de clase más fuerte. Entonces, aquí nosotros utilizamos esta identidad para promover la creación de la comunidad. Y aparte en nuestro trabajo tenemos involucrados vecinos del barrio de toda la vida. Y esta colaboración también está fomentando el cambio de cultura del despilfarro típico para los años 1990^a. Ahora tenemos el hiperconsumismo y en 20-30 años estamos destrozando lo que la humanidad ha conservado por milenios. Entonces tiene que haber un cambio, y desde la comunidad estamos trabajando en hacer un cambio a esta escala. Los estatutos de la comunidad ponen: "Fomentar el cambio de la cultura energética para fomentar el uso racional y pretender ahorrar lo máximo posible". Estamos empezando,

hacia donde queremos trabajar es el cambio de la mentalidad ciudadana, de la cultura del consumo. Hay fuerzas políticas que nos dicen que se puede consumir sin límites. No es fácil cambiar el paradigma.

Y además en los años 1970^a nace la lucha por infraestructura en el barrio. Pero uno de los errores que ha habido por la parte del gobierno de izquierda es demasiado control del estado. Respondiendo a la demanda, mantenían el derecho de gestionar. En cambio, una de las cosas que me resulta interesante en la comunidad energética local de Bon Pastor, es que nos coordinemos con el Ayuntamiento. Pero la gestión es local, es más descentralizado y, sobre todo, la voz la tendrán los vecinos. El estado tiene que escuchar lo que dicen los vecinos.

-Este modelo más autónomo funcionaría para la industria?

Sería un gran paso para ellos. Y más se podría cumplir lo que los vecinos han pedido siempre: que las fábricas piensen en el barrio, y el barrio piense en las fábricas, mutuamente. Es un barrio de gente trabajadora. Tanto como si se crea dos comunidades energéticas, o una mixta, debe haber una buena relación. Buscamos sinergia entre las dos.

La entrevista, al parecer, respalda la hipótesis y ciertas propuestas que hemos elaborado a lo largo del trabajo. Una comunidad energética industrial puede existir. Es más, no estaría aislada y desconectada de la ciudad, sino crearía vínculos con los barrios y vecinos en los alrededores. Hay dos principales obstáculos para este proyecto: la dificultad de conseguir financiación y la falta de transparencia legislativa.

El último comentario que necesitamos hacer tiene que ver con el beneficio mutuo para la comunidad energética de vecinos y la comunidad energética de industrial. Por la estadística del consumo de electricidad, las viviendas consumen más energía por la mañana y por la noche – antes de ir a trabajo/colegio y al volver a casa. En una tendencia general, que, por supuesto, tiene sus exclusiones, pero insignificantes. En cambio, las empresas empiezan su actividad más tarde por la mañana, consumen la energía durante el día y por la tarde, aproximadamente a las 18h, cierran. Entonces el consumo de la electricidad generada localmente de uno es opuesto al otro. Se explica con el gráfico de la campana de Gauss. Construimos un modelo con una vivienda X que consume 12,4 kWh al día y una empresa que consume 38,1 kWh.

Vemos que por la mañana, cuando ya empieza la generación de las placas, la industria todavía no empieza a consumir mucho. Y por la tarde cuando todavía puede haber algo de producción ya no trabajan. En cuanto a las viviendas, no se aprovecha la gran cantidad

de energía que se genera a las horas punta, entre las 11/12h y 14/15h. Añadimos a esto los fines de semana y los festivos, cuando el consumo industrial está en su punto mínimo y el consumo de viviendas está en su punto máximo. Esto explica porque las dos esferas podrían compensar y complementar el consumo energético de cada uno.

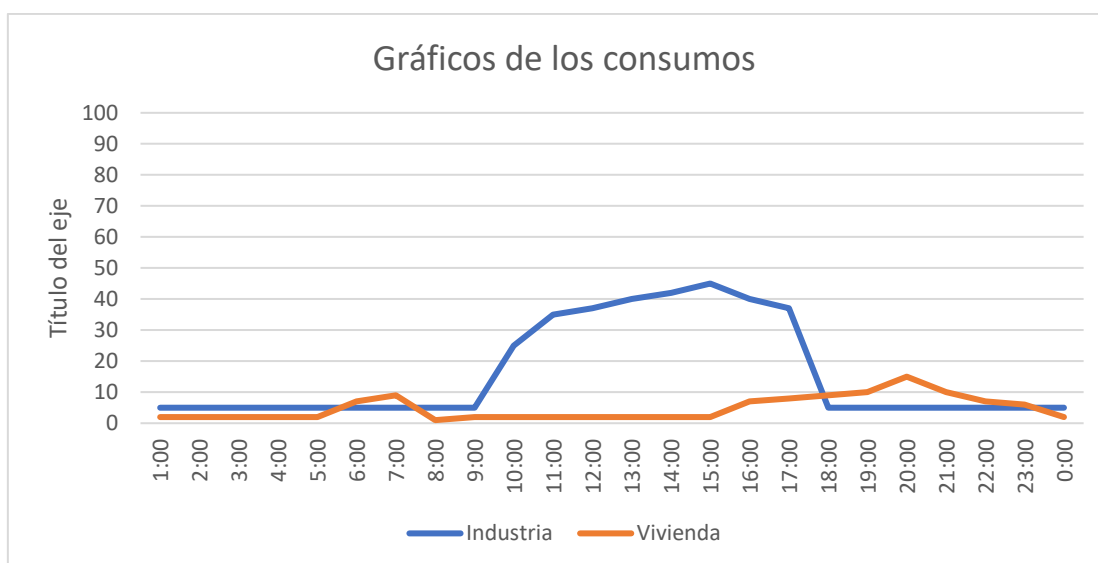


Ilustración 44

Por fin, el ultimo argumento a favor de la instalación de las placas solares en los polígonos industriales del eje Besòs que desarrollamos en este trabajo se basa en un caso real. Hemos analizado la factura de servicios eléctricos para el mes de marzo de este año que recibió una empresa industrial barcelonesa. Hemos ocultado los datos que identifican la empresa y solo presentamos los datos que explican en consumo y la facturación. La empresa que utilizamos tiene una instalación fotovoltaica.

En el apartado “Resum de la factura” vemos la compensación por excedentes de 26,73 euros. Es el precio que la empresa energética, o comercializadora, pagó aquel mes a la empresa industrial por la energía que la última generó con las placas y no autoconsumió. En la segunda página vemos en el apartado de compensación de excedentes que la energía generada es de 603,750kWh. Si prestamos atención, veremos que en la primera página en el mismo apartado “Resum de la factura” el primer dato es la energía total consumida. Su precio, 26,73 euros, corresponde a la compensación. Esto quiere decir que toda la energía que la empresa consumió en un mes lo compensó totalmente con la generación fotovoltaica. El pago final de 28,81 euros no incluye ni un céntimo pagado por la energía consumida. Estos 28,81 euros pagan la potencia contractada, los impuestos y otros gastos como por ejemplo el alquiler de contador (que por defecto siempre es la propiedad de la empresa energética).

Es más: la empresa de hecho género energía con un valor más alto que 26,73 euros. La compensación debería ser más alta que la factura, pero la factura no puede ser negativa. Por eso la diferencia de compensación va a la batería virtual (página 3). Lo acumulado en la batería sirve como un ahorro o una deuda de la empresa energética. En el caso de que algún mes la empresa industrial no produce bastante energía para llegar a 0 euros o su consumo energético crece de golpe y las placas no llegan a compensarlo, el ahorro de batería servirá para hacer un descuento.



Bonpreu Esclat

ENERGIA

Bon Preu, S.a.u.
 [Redacted] (Barcelona)
 Comercialitzadora elèctrica de mercat lliure

Bon Preu, S.A.U. Unipersonal. Oficina Central Clus. C-17, km 75 08500 - Les Masies de Voltregà. Tel. 93850 25 26 - Fax 93 850 22 67. Inscrit al registre mercantil de Barcelona - Full B38750 - CIF A-08665838

El que pagaràs aquest mes serà
28,81 €
 Tot inclòs



Dades de la factura

Número de la factura: F23091921
 Data d'emissió: 09/03/2023
 Període de facturació: del 01/02/2023 al 28/02/2023 (Dies: 28)
 R. fiscal: [Redacted] Industrial S.L.
 Entitat bancària: LA CAIXA
 Número de compte (IBAN): [Redacted]
 Data del càrrec: 24/03/2023

Resum de la factura

Per l'electricitat que has fet servir	26,73 €
Per la potència contractada	21,31 €
Compensació per excedents	-26,73 €
L'impost per l'electricitat que pagues a l'Estat	0,17 €
El lloguer del comptador	1,25 €
Altres conceptes	1,08 €
IVA 21%	5,00 €
Import total de la factura	28,81 €
<i>El total que et toca pagar</i>	

Dades del contracte

Titular:
 NIF:
 Data alta: 15/10/2022
 Número de contracte amb Bonpreu Esclat Energia: [Redacted]
 Adreça del subministrament de l'electricitat:
 Producte contractat: Pla Fem-ho Fàcil
 Potència contractada (kW): 10,392 kW - 10,392 kW

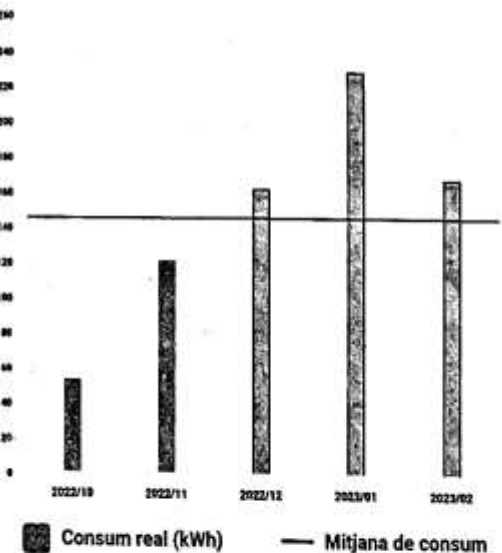
Tarifa d'accés: 2.0TD
 Número que identifica el teu punt de subministrament (CUPS): [Redacted]
 Distribuidora: E-DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S. L.
 Contracte d'accés (referència amb l'empresa distribuïdora): [Redacted]
 Data de renovació anual automàtica: 14/10/2023
 Contracte sense permanència amb renovació automàtica

Informació del consum elèctric

Número de comptador: [Redacted]
 Aquest número fa referència a l'aparell, no al CUPS.

Període	Lectura anterior	Lectura actual	Consum total del període
Període 1	31/01/2023 (Real): 15.654 kWh	28/02/2023 (Real): 15.685 kWh	30 kWh
Període 2	31/01/2023 (Real): 986 kWh	28/02/2023 (Real): 1.062 kWh	72 kWh
Període 3	31/01/2023 (Real): 1.348 kWh	28/02/2023 (Real): 1.412 kWh	63 kWh
Total consum dels períodes			166 kWh

En el període que t'hem facturat (28 dies), has consumit, de mitjana, 5,93 kWh cada dia. Això vol dir que l'electricitat t'ha costat 0,95 € al dia. Les potències màximes requerides durant l'últim any han estat de 3,688 kW en el P1 (Punta) i 3,844 kW en el P2 (Vall).



El teu consum mitjà diari en els últims 5 mesos (137 dies) ha estat de 5,30 kWh i de 0,99 € de facturació.

Detall de la factura

Per la potència contractada

És la potència màxima d'electricitat en kW que pots consumir

Període 1

La potència que tens contractada 10,392 kW
Els dies que comprèn aquesta factura 28 dies
El preu del peatge d'accés per dia 0,069543 €/kW/dia

Període 2

La potència que tens contractada 10,392 kW
Els dies que comprèn aquesta factura 28 dies
El preu del peatge d'accés per dia 0,003679 €/kW/dia

El que et costa aquest mes la potència contractada (Total €) 21,31 €

El preu a pagar per la potència s'obté multiplicant la potència que tens contractada pels dies de facturació i pel preu del peatge d'accés

Per l'electricitat que has fet servir

Energia consumida

Període 1

El preu que té l'electricitat 0,159999 €/kWh
El que has consumit aquest mes 30,44 kWh

Període 2

El preu que té l'electricitat 0,159999 €/kWh
El que has consumit aquest mes 72,33 kWh

Període 3

El preu que té l'electricitat 0,159999 €/kWh
El que has consumit aquest mes 63,33 kWh

Repercussió del mecanisme d'ajust pel topall del gas (RDL 10/2022)

El preu que té l'electricitat 0,000954 €/kWh
El que has consumit aquest mes 166,1 kWh

*Import de l'energia associada al mecanisme ibèric regulat pel Reial Decret-ley 10/2022, de 13 de maig
Les comercialitzadores que estan en el mercat lliure poden escollir voluntàriament repercutir l'import de l'energia associada a la compensació del mecanisme ibèric regulat en el Reial Decret-ley 10/2022, de 13 de maig, dins els seus costos d'aprovisionament, o bé traslladar-ho de forma diferenciada al seus clients, tal com ha fet BonpreuEsclat Energia*

El que et costa aquest mes l'energia consumida (Total €) 26,73 €

El preu de l'electricitat per tants kWh consumits aquest mes

Del cost de la energia, 2,39 € van destinats a peatges de transport i distribució i 2,10 € a càrrecs del sistema. Això ve regulat per la Resolució de la CNMC del 18 de març de 2021 i per l'Ordre TED/371/2021, respectivament

Compensació per excedents -26,73 €

Els excedents generats per la teva instal·lació FV de 603,570 kWh (calculats a 0,120000 €/kWh) superen el terme d'energia consumit en aquest període de facturació. Et recordem que legalment no podem compensar un import superior a aquest terme d'energia i per aquest motiu et retribuem l'import equivalent al teu consum.

Subtotal 1 21,31 €


Energia consumida + potència contractada



L'impost per l'electricitat que pagues a l'Estat	0,17 €
<i>Impost especial del 1€/MWh x 166,10 kWh sobre el preu de l'energia consumida i la potencia contractada</i>	
Lloguer del comptador	1,25 €
Repercussió bo social Bonpreu	1,08 €
Subtotal 2	23,81 €
<i>Subtotal 1 + impost especial d'electricitat + lloguer del comptador + altres</i>	
IVA 21%	5,00 €
<i>Impost sobre el Valor Afegit del 21%, es calcula sobre el subtotal 2</i>	



Import total de la factura **28,81 €**
Tot el que et toca pagar

 **Bateria virtual**
Aquest és l'import que tens acumulat a la teva bateria virtual **+ 186,57 €**

Repartiment de la factura El repartiment de la teva factura (28,81 €) és el següent:

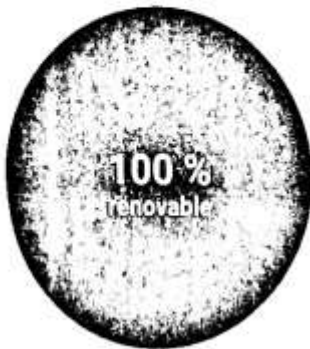


Peatges de transport i distribució	21,15 €
Impostos aplicats	5,17 €
Càrrecs	4,64 €
Retribució específica de la producció renovable, cogeneració d'alta eficiència i residus	1,91 €
Dèficit tarifari d'anys anteriors	2,15 €
Sobrecost de generació de territoris no peninsulars	0,57 €
Altres	0,01 €
Lloguer comptador	1,25 €
Energia	-3,40 €

Origen de l'electricitat

Si bé l'energia elèctrica que arriba a les nostres llars és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors connectats al mateix sistema elèctric, ara sí que és possible garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que consumeixes. A continuació et desglossem la relació de tecnologies de producció estatal per comparar el promig estatal amb el de BonpreuEsclat Energia.

Origen de la electricitat de BonpreuEsclat Energia. 2021



El 100% de l'energia que comercialitzem és verda

La CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y Competencia) certifica que BonpreuEsclat Energia és una comercialitzadora que ofereix energia 100% renovable.

Origen	BonpreuEsclat Energia	Relació de la producció del sistema elèctric espanyol
Renovable	100,00%	43,60%
Cogeneració d'Alta Eficiència	0,00%	3,70%
Cogeneració	0,00%	7,30%
CC Gas Natural	0,00%	17,90%
Carbó	0,00%	2,00%
Fuel/Gas	0,00%	1,70%
Nuclear	0,00%	22,80%
Altres no renovables	0,00%	1,00%

Relació de la producció del sistema elèctric espanyol. 2021

L'impacte ambiental de l'electricitat que consumeixes depèn de les fonts d'energia utilitzades. En una escala de la A a la G, on la A indica el mínim impacte ambiental i la G el màxim. El valor mig estatal correspon al nivell D. L'energia comercialitzada per Bon Preu, SAU té els següents valors:

Emissions diòxid de carboni

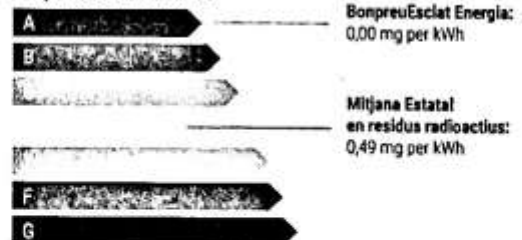
Menys diòxid de carboni



Mes diòxid de carboni

Residus radioactius d'alta activitat

Menys residus radioactius



Mes residus radioactius

Més informació de l'origen de l'electricitat a <https://gdo.cnmc.es/>

¿Qué conclusiones podemos hacer en la investigación de este capítulo? Antes que nada, hemos hecho un análisis visual de los polígonos industriales del eje Bèsos. Complementándolo con los datos que conseguimos del catastro y los documentos relacionados con el tema hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- Los polígonos están bastante aislados, falta la infraestructura para peatones, no hay muchas conexiones con la zona residencial
- Falta de espacios públicos que conecten la zona en sí y con la zona residencial
- Predominancia de transporte pesado y falta de transporte público, vehículos no eléctricos
- En zonas puntuales baja calidad de pavimento
- Alumbrado insuficiente, ausencia de muchos elementos de mobiliario urbano
- La edificación bastante antigua que, con mucha probabilidad, necesita reformas
- Fachadas opacas
- Edificios abandonados
- Falta de zonas verdes y el fenómeno de isla de calor
- Acumulación de residuos en las calles, falta de la gestión común de los residuos

Estos ejes para trabajar parecen tener soluciones. Hemos hecho un análisis aproximado de la superficie de los tejados aptos para la instalación fotovoltaica y ha resultado que la producción potencial puede llegar a aproximadamente 24 300 000 kWh/año o 24,3 GWh. (Ajuntament de Barcelona, El Observatorio de la Energía). Para entender la escala, toda Barcelona consume 13,2 GWh al año. Eso, obviamente, no quiere decir que con este proyecto solucionamos el problema del consumo eléctrico de toda la ciudad. Primero, el cálculo de superficie apta es aproximado. Un cálculo preciso requiere un trabajo de un equipo de ingenieros que durante meses tendrían que hacer evaluaciones subiendo a cada techo. Para la superficie que hemos propuesto también hemos disminuido considerablemente el número – preferimos hacer un modelo “pesimista”, ya que incluso redondeando hacia lo menor hemos llegado a una generación tan elevada.

También hay que tener en cuenta otras limitaciones del modelo: la inversión enorme que requeriría la instalación de esta escala, los gastos transaccionales, el problema de acumulación o transportación de energía, etc.

Este modelo más bien sirve para demostrar que un proyecto que sea solo un pequeño porcentaje de lo que propone el modelo, también sería muy beneficioso. Los cálculos que hemos hecho de facturas y autoconsumo a nivel de una empresa también han demostrado un efecto positivo a nivel económico – la reducción considerable del pago mensual, y a nivel ambiental – toda la energía consumida puede provenir de la instalación de renovables.

Otra propuesta en que insistimos es la creación de una comunidad energética industrial. En el capítulo anterior hemos encontrado las formas legales para crear una entidad de este tipo. En este capítulo hemos discutido si una comunidad sería necesaria y porque no deberíamos optar por la actuación individual de cada empresa. Una comunidad energética puede impulsar la colaboración entre las empresas y resultar en una forma de simbiosis industrial. Así las empresas trabajarían juntas no solo para el consumo sostenible de energía, sino también podrían abordar otros problemas indicados anteriormente. Una comunidad energética industrial puede unir esfuerzos para gestionar los residuos, organizar modelos propios de la movilidad urbana sostenible, solicitar ayudas para las reformas de las fachadas, pavimentos (por ejemplo, reemplazamiento con los materiales permeables), alumbrado (reemplazamiento con las farolas que aprovechen la energía solar). Una comunidad energética industrial gracias a la generación elevada de energía y el consumo compartido podría ocupar menos superficie de techos. Con la superficie que sobra podrían trabajar para crear cubiertas verdes. Junto con el tratamiento de medianeras, las cubiertas verdes podrían: 1) mejorar el aislamiento térmico de los edificios, 2) combatir el efecto de isla de calor. El segundo aspecto es especialmente importante ya que, por el análisis visual de la zona, hay solo una capacidad limitada para crear zonas verdes o, por ejemplo, los sistemas de drenaje sostenible.

En general, creemos que los polígonos del eje Besòs han demostrado tener muchas perspectivas en cuanto al desarrollo sostenible y la eficiencia energética. Y dado que hemos visto que la presencia de industria en una ciudad es crucial- y especialmente es verdad para la identidad de los barrios que hemos estudiado aquí- estas perspectivas deberían estar aprovechadas.

4. Conclusiones de la investigación

En el principio de nuestro trabajo hemos formulado la siguiente pregunta: ¿Puede el diseño urbano aumentar la eficiencia energética en la ciudad? Por lo tanto, se entiende que la hipótesis ha sido que el diseño urbano tiene un rol importante en la transición ecológica de ciudad.

Para verificarlo hemos elegido el territorio de los polígonos industriales de Bon Pastor, Monsolís y Torrent d'Estadella en el eje industrial de Bèsos. Antes de elaborar la propuesta de intervención urbanística, hemos tenido que estudiar el panorama internacional político-normativo. Eso nos ha permitido entender que modelo de la ciudad y de la industria está persiguiendo la comunidad internacional desde hace décadas. Hemos visto que cuando surgió la preocupación por el medio ambiente la industria solo se veía como una de las causas principales de contaminación. Las ciudades solo estaban percibidas como las víctimas del cambio climático. No obstante, cuanto más se acercaba el nuevo milenio, más ideas emperezaban a surgir de como diseñar la ciudad para afrontar y combatir la crisis ecológica.

En el área de industria ha aparecido el modelo de simbiosis industrial que permite una colaboración productiva entre las empresas que estén en el mismo territorio o polígono. Es una forma de colaboración que incluye la gestión común de los recursos, residuos, de la movilidad y energía, etc.

Este concepto nos ha llevado a investigar la nueva figura legal de comunidad energética. Hemos visto que este concepto protagoniza la legislación europea. A nivel de España y Cataluña todavía queda trabajo por hacer para adoptar bien esta iniciativa. Tras analizar detalladamente la legislación hemos encontrado base para la formación de una comunidad energética de las empresas industriales del polígono del eje Besòs.

El objetivo del trabajo ha sido demostrar la importancia y eficacia de las herramientas del diseño urbano para la sostenibilidad industrial. En el modelo que hemos propuesto para los polígonos del eje Besòs hemos incorporado los aspectos de tratamiento de fachadas y medianeras, pavimentos, alumbrado y mobiliario. Pero el enfoque principal ha estado en los techos de los edificios. Hemos hecho un cálculo de la superficie del tejado que podría servir para la instalación de las placas fotovoltaicas. Hemos calculado la aproximada potencia de producción energética. Los resultados han verificado que un proyecto de instalación para una comunidad energética industrial que acoja todos los polígonos podría producir energía de un valor que supere el consumo de toda la ciudad. No obstante, obviamente hay importantes limitaciones para nuestro modelo: la financiación para el elevado coste del proyecto, el proceso organizativo para formar una comunidad energética de esta escala, brechas legislativas, etc. A pesar de todo, nuestro modelo ha servido para demostrar que la intervención urbanística multifacética, donde

uno de los actores sería la comunidad energética industrial, tendría muchos beneficios. Si cumpliéramos hacer un 20% de la instalación calculada muchas empresas de los polígonos tendrían un ahorro significativo. El volumen de los residuos energéticos se disminuiría. La atraktividad general de la zona aumentaría.

No debemos olvidar que el barrio de Bon Pastor, los trabajadores de estos polígonos históricamente han luchado por la infraestructura y el desarrollo del territorio. Un proyecto innovador de una comunidad energética industrial encaja en la característica del barrio. Este proyecto daría una posición de protagonista innovador a los polígonos de Besòs. Y encima de todo hemos entendido que una ciudad, y mas aun Barcelona, necesita tener su propia industria. Es una necesidad económica, pero en el caso de Bon Pastor es también una necesidad cultural. La presencia de industria en esta zona es un rasgo definitivo de su paisaje urbano. Es la base de la identidad social de la vecindad.

Nuestra investigación aborda los conceptos principales de la industria urbana sostenible. Es un área que actualmente goza de mucho interés y atención, novedades y cambios conceptuales aparecen constantemente. Y la zona urbana que ha estado en el enfoque de la investigación tampoco se queda sin transformaciones. Gracias a la entrevista con uno de los representantes de la cooperativa La Farbreg@ Aritz García Gómez hemos descubierto que en paralelo con este trabajo en Bon Pastor varias entidades estaban trabajando para lanzar una comunidad energética de vecinos.

Entonces nuestro trabajo no cubre todos los aspectos del tema y tampoco da todas las soluciones. No obstante, puede servir como una base para continuar con la futura investigación.

6. Bibliografia

- Ajuntament de Barcelona (2012). Compromiso ciudadano para la sostenibilidad 2012-2022
- Ajuntament de Barcelona (2015). Dossier de premsa: l'Ajuntament de Barcelona desenvolupa diverses mesures per impulsar la generació d'energia amb renovables i l'estalvi energètic
- Ajuntament de Barcelona (2020). Agenda 2030 de Barcelona. Metas ODS e indicadores clave
- Ajuntament de Barcelona (2021). el Pla d'acció per l'emergència climàtica 2030
- Ajuntament de Barcelona (2023). Informe anual de seguimiento y evaluación de la Agenda 2030 de Barcelona
- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa (2018). Pla estratègic d'economia circular dels polígons de Bon Pastor i Baró de Viver
- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa (2019). Serveis i Programes per a Empreses Industrials. Eix Besòs
- Ajuntament de Barcelona, Barcelona Activa (2021). Una estratègia de futur per als polígons del Besòs. Un Compromís per l'activitat econòmica
- Ajuntament de Barcelona, El Observatorio de la Energía. Fuente: <https://www.energia.barcelona/es/el-observatorio-de-la-energia-0#:~:text=Barcelona%20consume%2013.222%20GWh%2Fa%C3%ADo,se%20producen%20con%20energ%C3%ADas%20renovables>
- Ajuntament de Barcelona. Área de Agenda 2030, MES Barcelona, fuente: <https://ajuntament.barcelona.cat/agenda2030/es/mesbarcelona>
- Alicante Plaza (2022). Las áreas industriales de la Comunitat se conjuran para lograr su modernización y profesionalización, fuente: <https://alicantepiazza.es/areas-industriales-comunitat-modernizacion-profesionalizacion>
- Merk, O., Saussier, S., Staropoli, C., Slack, E., Kim, J-H (2012). Financing Green Urban Infrastructure, OECD Regional Development Working Papers 2012/10, OECD Publishing
- Àrea Metropolitana de Barcelona (2018). Pla Clima i energia 2030
- Arribas de Paz L., García Barquero C., Cruz Cruz I., Avia Aranda F. (2020). El mercado de aerogeneradores de pequeña potencia en España, Informes Técnicos Ciemat
- Associació d'Empreses del Polígon Industrial del Bon Pastor, fuente: <http://www.poligonbonpastor.es/spa/>
- Barcelona Activa, fuente: <https://empreses.barcelonactiva.cat/es-ES/web/poligons-eix-besos/recursos>
- Battaglia V., Massarotti N., vanoli L. (2022). Urban regeneration plans: Bridging the gap between planning and design energy districts, Energy, 254
- Cabeza, L. F., Q. Bai, P. Bertoldi, J.M. Kihila, A.F.P. Lucena, É. Mata, S. Mirasgedis, A. Novikova, Y. Saheb, 2022: Buildings. In IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, UK and USA
- Comisión Europea (2019). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. El Pacto Verde
- Comisión Europea (2020). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Un modelo de industria para Europa
- Comisión Europea (2020). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Una estrategia para las pymes en pro de una Europa sostenible y digital

- Comisión Europea (2020). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Evaluación, a escala de la UE, de los planes nacionales de energía y clima. Impulsar la transición ecológica y promover la recuperación económica mediante una planificación integrada en materia de energía y clima
- Comisión Europea (2020). Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifica el Reglamento (UE) 2018/1999 («Ley del Clima Europea»)
- Comunidad de Madrid (2012). Guía sobre Tecnología Minieólica
- Diputació de Barcelona (2010). Promoció i dinamització de polígons d'activitat econòmica. Guia per als ens locals
- Diputació de Barcelona (2021). Guía para el impulso de comunidades energéticas con perspectiva municipal
- Dolader J. (2015). Presentació del Pla d'Acció d'Eficiència Energètica a la Indústria de Catalunya 2015. Generalitat de Catalunya
- EGM Fuente del Jarro (2023). Fuente: <https://fuentedeljarro.es/fuente-del-jarro-promueve-los-beneficios-del-autoconsumo-energetico-individual-y-compartido/>
- Endesa (2022). ¿Cómo calcular el consumo eléctrico de una casa?, fuente: [https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/calcular-consumo-electrico-casa#:~:text=Según%20Red%20Eléctrica%20Española%20\(REE,España%20\(2020%2D2019](https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/calcular-consumo-electrico-casa#:~:text=Según%20Red%20Eléctrica%20Española%20(REE,España%20(2020%2D2019)
- European Commission (2021). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery
- European Commission (2019). Building and renovation. The European Green Deal
- European Commission (2019). Clean energy. The European Green Deal
- European Commission (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. European Climate Pact
- European Commission (2020). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe
- European Commission (2021). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Forjar una Europa resiliente al cambio climático — La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE
- European Environment Agency (2021). Urban sustainability in Europe. Avenues for change
- European Environment Agency (2022). Energy prosumers and cities
- Farran A. Generalitat de Catalunya (2016). Pacte Nacional per a la transició energètica de Catalunya. Presentació del document de bases consensuat en el procés de participació ciutadana
- Forbes Home 21/11/2022, How much does a solar panel produce?. Fuente: <https://www.forbes.com/home-improvement/solar/how-much-power-does-a-solar-panel-produce/>
- Forbes Home, 21/11/2022, Solar Panel Size And Weight: A Comprehensive Guide. Fuente: <https://www.forbes.com/home-improvement/solar/solar-panel-size-weight-guide/>
- Generalitat de Catalunya (2022). Prospectiva energètica de Catalunya (PROENCAT 2050)
- Generalitat de Catalunya (2023). Prospectiva energètica de Catalunya (PROENCAT 2050)

- Generalitat de Catalunya (2012). Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020
- Generalitat de Catalunya (2015). Document de bases per a constituir un Pacte Nacional per a la transició energètica
- Generalitat de Catalunya (2017). Bases para constituir el Pacto Nacional para la transición energética de Cataluña
- Generalitat de Catalunya (2021). Decreto ley de modificación del libro quinto del Código civil de Cataluña, con el fin de incorporar la regulación de las instalaciones para la mejora de la eficiencia energética o hídrica y de los sistemas de energías renovables en los edificios sometidos al régimen de propiedad horizontal, y de modificación del Decreto ley 10/2020, de 27 de marzo, por el que se establecen nuevas medidas extraordinarias para hacer frente al impacto sanitario, económico y social de la COVID-19, en el ámbito de las personas jurídicas de derecho privado sujetos a las disposiciones del derecho civil catalán
- Generalitat de Catalunya (2022). Monitoratge de la RIS3CAT 17. Informe de seguiment del Pla d'acció de la RIS3CAT 2015-2020 (2022)
- Generalitat de Catalunya, Diputació de Barcelona, Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat (2018). Economía Circular y Verde en el mundo local: Cómo pasar a la acción y herramientas para los entes locales
- Generalitat de Catalunya, Institut Català d'Energia (2022). Prospectiva energètica de Catalunya a l'Horitzó 2050 (PROENCAT 2050)
- Generalitat de Catalunya, Instituto Catalán de Energía (2018). Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios y equipamientos de la Generalitat de Cataluña 2018-2022
Fuente:
https://icaen.gencat.cat/es/plans_programes/eficiencia_generalitat/#:~:text=Acuerdos%20de%20Gobierno-,El%20Plan%20de%20Ahorro%20y%20Eficiencia%20Energética%20en%20los%20edificios,Gobierno%2C%20con%20los%20siguientes%20objetivos%3A&text=Reducir%20el%207%2C7%25%20el,respecto%20al%20consumo%20de%202017.
- Generalitat de Catalunya, Instituto Catalán de Energía (2019). Pla 2019 Renova't Indústria
- Generalitat de Catalunya (2019). L'Acord del Govern para crear la Comisión Interdepartamental de estrategia SOLARCAT 2019
- Ghorbani A., Nascimento L., Filatova T. (2020). Growing community energy initiatives from the bottom up: Simulating the role of behavioural attitudes and leadership in the Netherlands, Energy Research and Social Science, 70
- Gobierno de España (2019). Real Decreto 263/2019, de 12 de abril, por el que se regula el Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial
- Gobierno de España (2020). Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica
- Gobierno de España (2021). Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
- Gobierno de España (2021). Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
- Gobierno de España (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia 2021
- Gobierno de España (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Componente 12: Política Industrial España 2030

- Gobierno de España (2021). Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de Energías Renovables, Hidrogeno Renovable y Almacenamiento
- Gobierno de España (2021). Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030
- Gobierno de España (2021). Real Decreto 440/2021, de 22 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 263/2019, de 12 de abril, por el que se regula el Programa de ayudas para actuaciones de eficiencia energética en PYME y gran empresa del sector industrial
- Gobierno de España (2023). Proyecto de Real Decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía
- Gobierno de España, Comunidad Autónoma de Cataluña (2020). Ley 15/2020, de 22 de diciembre, de las áreas de promoción económica urbana
- Gobierno de España, Comunidad Autónoma de Cataluña (2021). Decreto-ley 24/2021, de 26 de octubre, de aceleración del despliegue de las energías renovables distribuidas y participadas
- Gobierno de España, Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2019). Directrices Generales de la Nueva Política Industrial Española 2030
- Gobierno de España, Ministerio para la Transición Ecológica (2019). Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética 2019-2024
- Gobierno de España, Ministerio para la Transición para la Transición Ecológica (2020). Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo 2050
- IEA (2021). Empowering Cities Net Zero Emissions. Unlocking Resilient, Smart, Sustainable Urban Energy System
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) (2019). Guía para el Desarrollo de Instrumentos de Fomento de Comunidades Energéticas Locales
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2022). Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Switzerland
- Jäger J., Ferguson H.L. (1991). Climate Change: Science, Impacts and Policy. Proceedings of the Second World Climate Conference. Cambridge University press
- Kreienkamp J. (2019) The Long Road to Paris. The History of the Global Climate Change Regime. Policy Brief. Global Governance Institute, London
- Lambert A.J.D., Boons F.A. (2001). Eco-industrial parks: stimulating sustainable development in mixed industrial parks, Tecnovation 22, 471-484
- Le Tellier M., Berrah L., Stutz B., Audy J.-F., Barnabé S. (2018). Towards sustainable business parks: A literature review and a systemic model, Journal of Cleaner Production 2016, 129-138
- Naciones Unidas (2012). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible. Documento final de la Conferencia. Brasil
- Naciones Unidas (2017). Nueva Agenda Urbana, Habitat III
- Naciones Unidas (2022). Estocolmo+50: un planeta sano para la prosperidad de todos – nuestra responsabilidad, nuestra oportunidad
- Naciones Unidas Asamblea General (2005). Un concepto más amplio de la libertad: desarrollo, seguridad y derechos humanos para todos. Informe del Secretario General. Cumbre del Milenio
- Navarro N., La Vanguardia (2021). Los polígonos industriales valencianos piden más propuestas para mejorar su eficiencia energética, fuente: <https://www.lavanguardia.com/local/valencia/20211123/7879663/poligonos-industriales-valencianos-piden-mas-inversion-mejorar-eficiencia-energetica.html>

- Newell R.G., Pizer W.A., Raimi D. (2019). U.S. federal government subsidies for clean energy: Design choices and implications, *Energy Economics* 80, 831-841
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2019). ONUDI 18ª Conferencia General. Declaración de Abu Dabi
- Parlamento Europeo (2018). Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables
- Parlamento Europeo (2018). Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética
- Parlamento Europeo (2019). Directiva sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE
- Parlamento Europeo y del Consejo (2012). Directiva relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE
- Parlamento Europeo y del Consejo (2018). Directiva por la que se modifica la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios y la Directiva 2012/27/UE relativa a la eficiencia energética
- Parlamento Europeo y del Consejo (2019). Directiva 2019/944 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE
- Paterna, Ciudad de Empresas. Fuente: <https://www.paternaciudaddeempresas.es/es/perfil-economico/areas-empresariales/poligono-industrial-fuente-del-jarro.html>
- REN21 (2021). Renewables in cities. 2021 Global Status Report, France
- Silva C.M., Gomes M.G., Silva M (2016). Green roofs energy performance in Mediterranean climate, *Energy and Buildings* 116, 318-325
- Solarplak. ¿Cuánto pesa y cuánto mide una placa solar?, fuente: <https://solarplak.es/energia/cuanto-pesa-y-cuanto-mide-una-placa-solar/#:~:text=¿Cuánto%20pesa%20una%20placa%20solar,05%20kilos%20por%20cada%20dispositivo.>
- Sotysolar. ¿Cuánto cuesta poner placas solares?, fuente: <https://sotysolar.es/placas-solares/instalacion/precio>
- United Nations (1972). Report of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm
- United Nations (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. Nueva York
- United Nations (1993). Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Nueva York
- United Nations (2002). Report of the World Summit on Sustainable Development. Johannesburg
- United Nations (2010). Resolución 65/1 Fuente: <https://www.un.org/es/ga/65/resolutions.shtml>
- United Nations Climate Change. Contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC) Fuente: <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (2005) Decisions Fuente: <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/montreal-climate-change-conference-december-2005/decisions-montreal-climate-change-conference-december-2005>

- United Nations General Assembly (2013). A life of dignity for all: accelerating progress towards the Millennium Development Goals and advancing the United Nations development agenda beyond 2015
- United Nations General Assembly (2015). Resolution 70/1 Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development)
- United Nations Industrial Development Organization (2017). Cities at a crossroads: Unlocking Industries' Potential for Sustainable Urban Development
- United Nations Industrial Development Organization (2019). Industrial Resource Efficiency Division and Circular Economy
- United Nations Human Settlement Programme (UN-Habitat) (2022). World Cities Report 2022: Envisaging the Future of Cities, Kenya
- Valentová M., Lízal L., Knápek J. (2018). Designing energy efficiency subsidy programmes: The factors of transaction T costs, Energy Policy, 120, 382-391
- World Climate programme (1986). Report of the International Conference of the assessment of the role of carbon dioxide and of other greenhouse gases in climate variations and associated impacts. Austria
- World Meteorological Organization (1979). World Climate Conference. Geneva
- World Meteorological Organization (1988). Conference proceedings. Changing Atmosphere: Implications for Global Security. Toronto
- Yaghoobian N., Srebric J. (2015). Influence of plant coverage on the total green roof energy balance and building energy consumption, Energy and Buildings 103, 1-13
- Zillman J.W. (2009). A history of climate activities. WMO Bulletin 58 (3)