

# ¿Puede la energía solar hacer autosuficientes nuestras ciudades? El caso de Vitoria-Gasteiz en España

**Estefanía Caamaño Martín**  
**Susana Díaz-Palacios Sisternes**



Centro de Estudios Ambientales  
CEA  
Ingurugiro Galetarako Ikastegia

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

1



## Contenidos

- LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ
- METODOLOGÍA DE TRABAJO
- RESULTADOS
- VISITA VIRTUAL

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021 2

2

POLITÉCNICA

INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR veroliverde

# 1. LA CIUDAD DE VITORIA-GASTEIZ

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

3

3

POLITÉCNICA

INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR veroliverde

4.000 hectáreas  
~250.000 habitantes

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

4

4



## Una ciudad que apuesta por la sostenibilidad




**Hitos**

- En 1995 Vitoria-Gasteiz firma la **Carta de Aalborg** de Ciudades y Pueblos hacia la Sostenibilidad y pone en marcha su Agenda 21. Este es el documento fundacional de la Agenda Local 21 en Europa y recoge el espíritu de Naciones Unidas para el desarrollo sostenible.
- Entre 1996 y 1997, se elabora el **Borrador técnico "Estrategias y acciones hacia la sostenibilidad"**.
- En 1998, por **acuerdo plenario municipal**, se aprueba un **sistema de indicadores** para la evaluación y comunicación de las condiciones de sostenibilidad de la ciudad y el municipio. Desde entonces, se publica anualmente un **boletín** que recoge la revisión de estos indicadores.
- En el año 2002 el pleno municipal aprobó el **1º Plan de Acción Ambiental 2002-2007** de la Agenda 21 para Vitoria-Gasteiz. Ese año, Vitoria-Gasteiz se adhiere a la **Red Vasca de Municipios hacia la Sostenibilidad (Udalsarea 21)**.
- En 2006 se crea el **Observatorio de Sostenibilidad de Vitoria-Gasteiz**
- El 30 de diciembre de 2010 la Junta de Gobierno aprobó el **2º Plan de Acción Local de la Agenda 21 2010-2014**, que sustituye y actualiza el anterior. Este plan contiene un total de 228 acciones y 304 actuaciones a través de las cuales el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, pretende acercarse durante los próximos cinco años a los objetivos locales y globales de sostenibilidad.
- Todos los años, en torno al 5 de junio (Día Mundial del Medio Ambiente) se presenta la edición anual del **Boletín de la Agenda 21 Local**.
- ....

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021
5

5



## Una ciudad que apuesta por la sostenibilidad





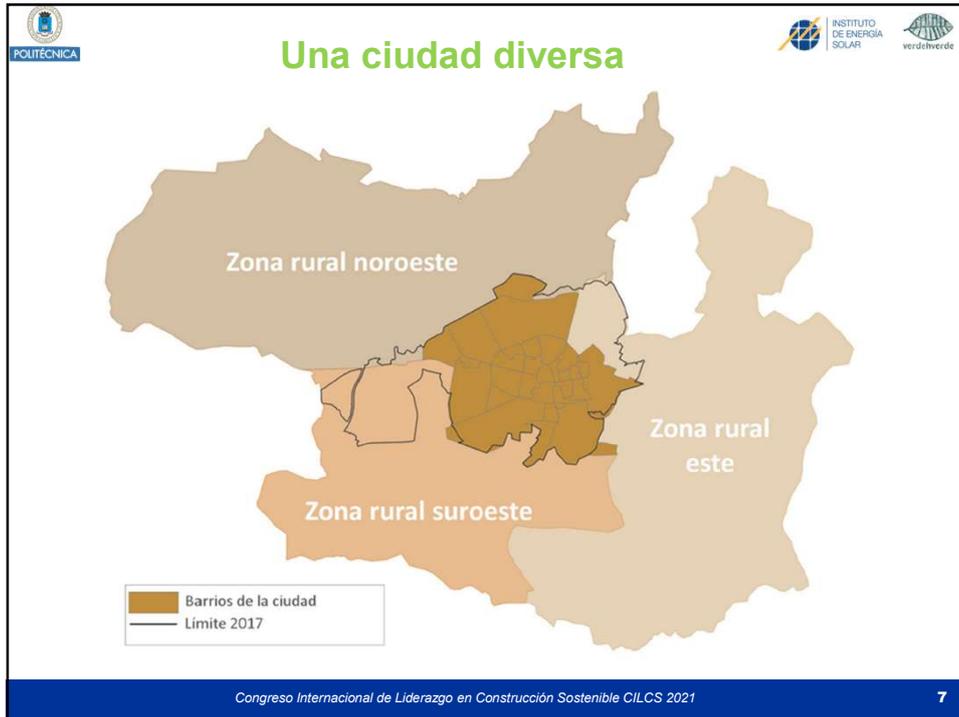

**Anillo verde**



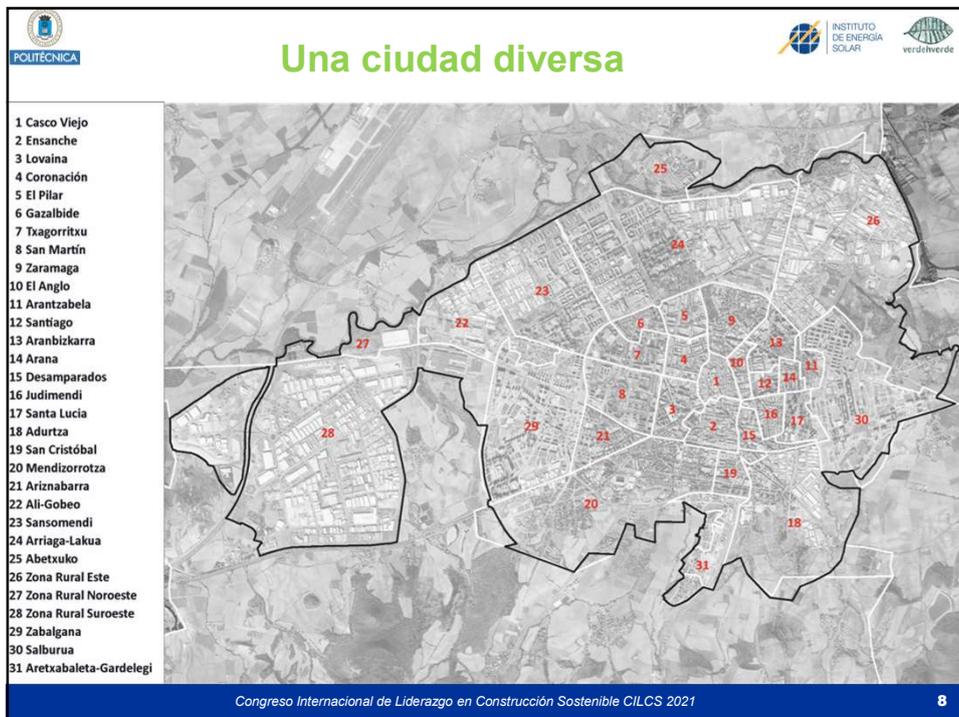
**Red de huertos urbanos**

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021
6

6



7



8

POLITÉCNICA

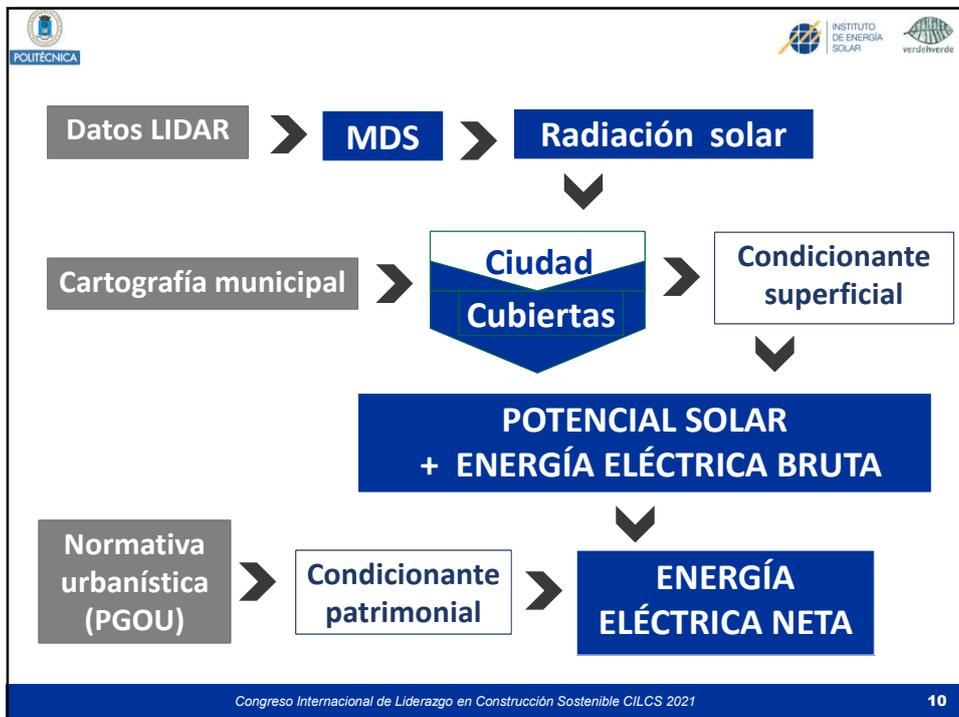
INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR verðinverðe

## 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

9

9



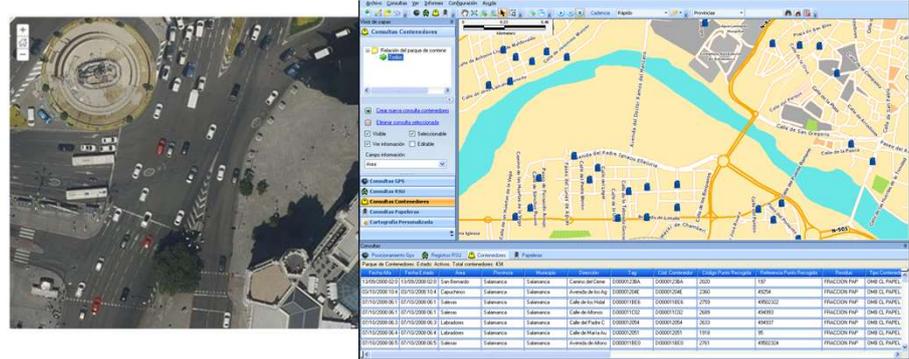
10



## Disponibilidad de información espacial



- Datos LIDAR: nube de puntos del terreno tomados mediante escáner láser aerotransportado → Modelo Digital de Elevaciones
- Cartografía CAD, ortofotos
- Sistemas de Información Geográfica



Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

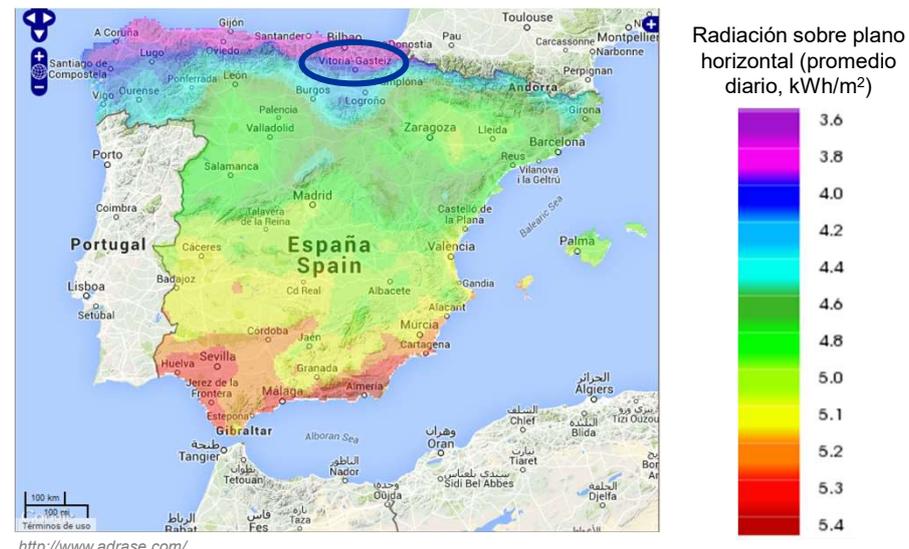
**11**

11



## El recurso solar





Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

**12**

12

**¿Cuál es la superficie óptima desde la perspectiva solar?**

Vertical  
 $\alpha$  : orientación  
 $\beta$  : inclinación  
 Ecuador Este

→ Orientación al ecuador  
 Latitudes medias:  $\beta < \text{Latitud}$

**Vitoria-Gasteiz**  
 Sur  
 ~35°  
**Radiación solar**  
 ~ 1500 kWh/m<sub>2</sub>.año

CONSEJO REGULADOR DE ENERGÍA SOLAR veroliverde

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021 **13**

13

**El recurso solar en las cubiertas**

	Pérdidas respecto de superficie óptima	Captación solar anual (kWh/m <sup>2</sup> )
1 A		1.625 – 1.544
2 B		1.543 – 1.463
3 C		1.462 – 1.300
4 D		1.299 – 1.138
5 E		1.137 – 975
6 F		974 – 813
7 G		< 813

CONSEJO REGULADOR DE ENERGÍA SOLAR veroliverde

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021 **14**

14

**Tecnologías fotovoltaicas**



**Caso general: eficiencia 20%**      **Edificios de alta calidad: eficiencia 15%**

**Condicionantes considerados**

- Superficial → Mínimo: 5 m<sup>2</sup>
- Patrimonial → Monumentos exentos

*Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021* **15**

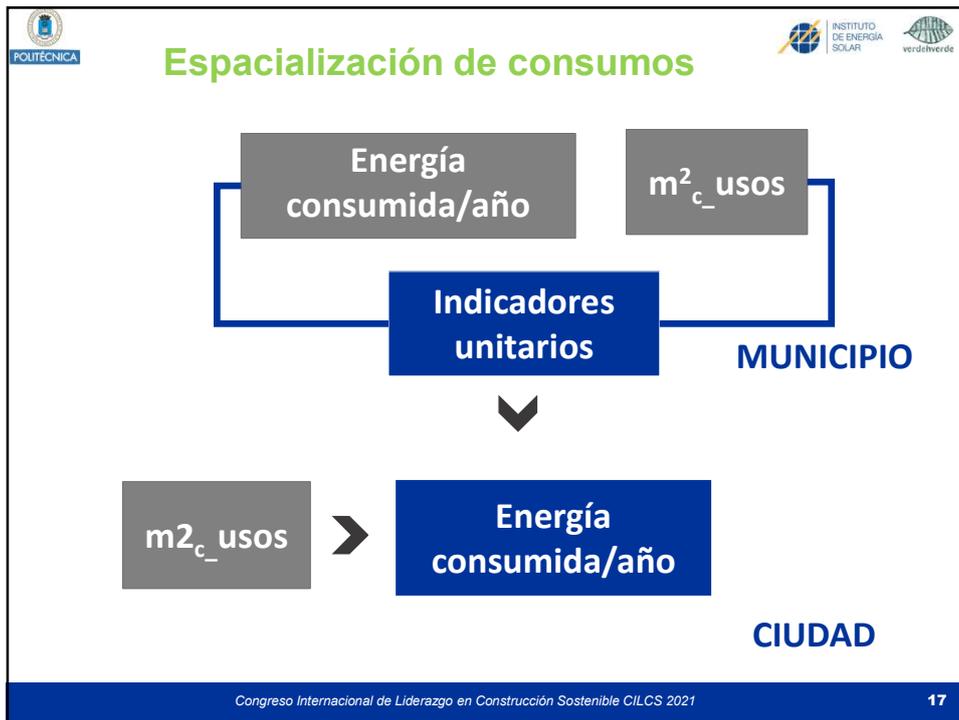
15

**Energía generada y Energía consumida**

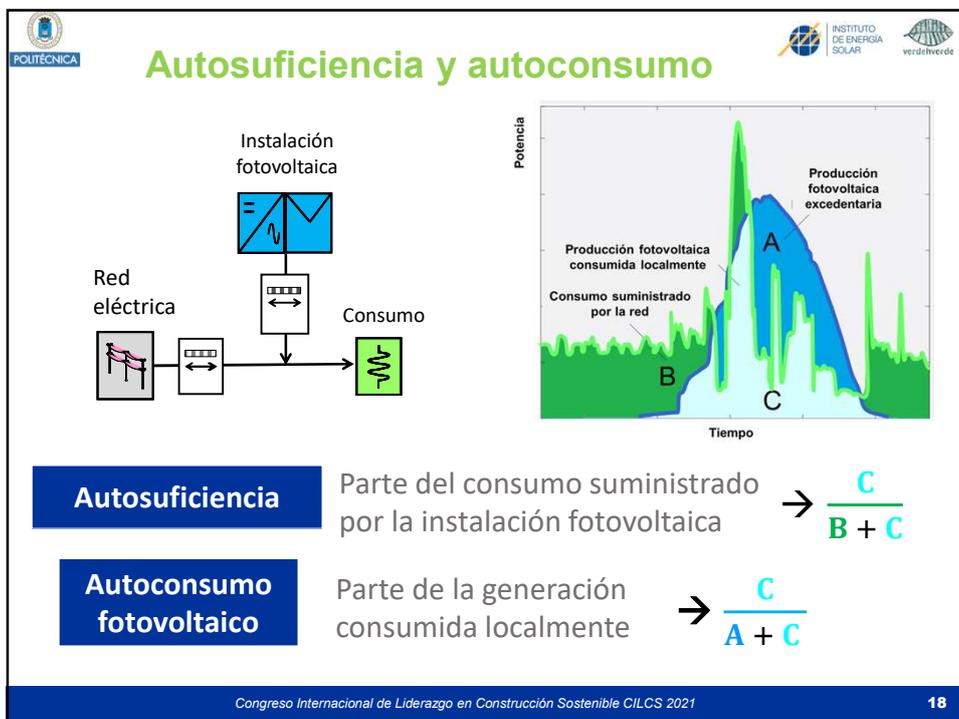


*Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021* **16**

16



17



18

POLITÉCNICA

INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR veroliverde

# 3. RESULTADOS

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

19

19

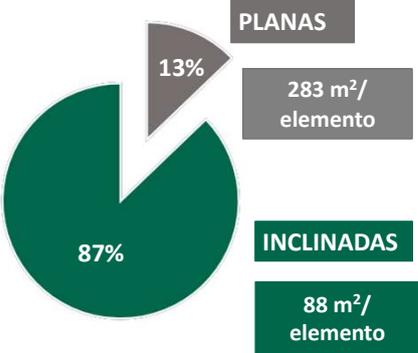
POLITÉCNICA

INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR veroliverde

## ¿Cómo son las cubiertas de los edificios de Vitoria-Gasteiz?



Nº de elementos : 70.490  
Superficie total: ~ 8.000.000 m<sup>2</sup>

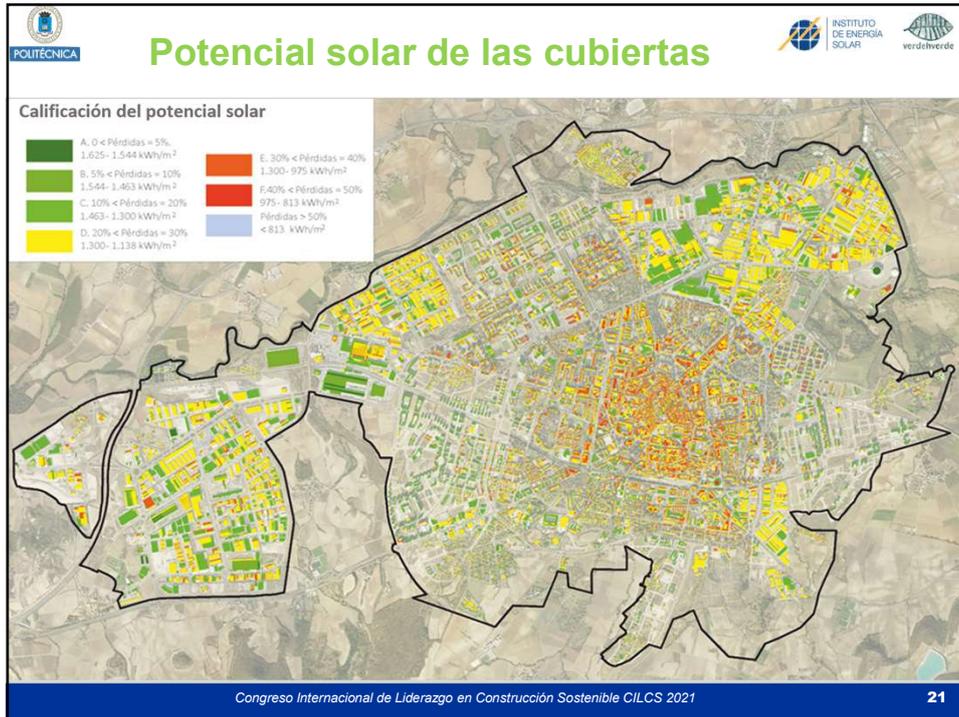


Cubierta	Porcentaje	Superficie por elemento
PLANAS	13%	283 m <sup>2</sup> /elemento
INCLINADAS	87%	88 m <sup>2</sup> /elemento

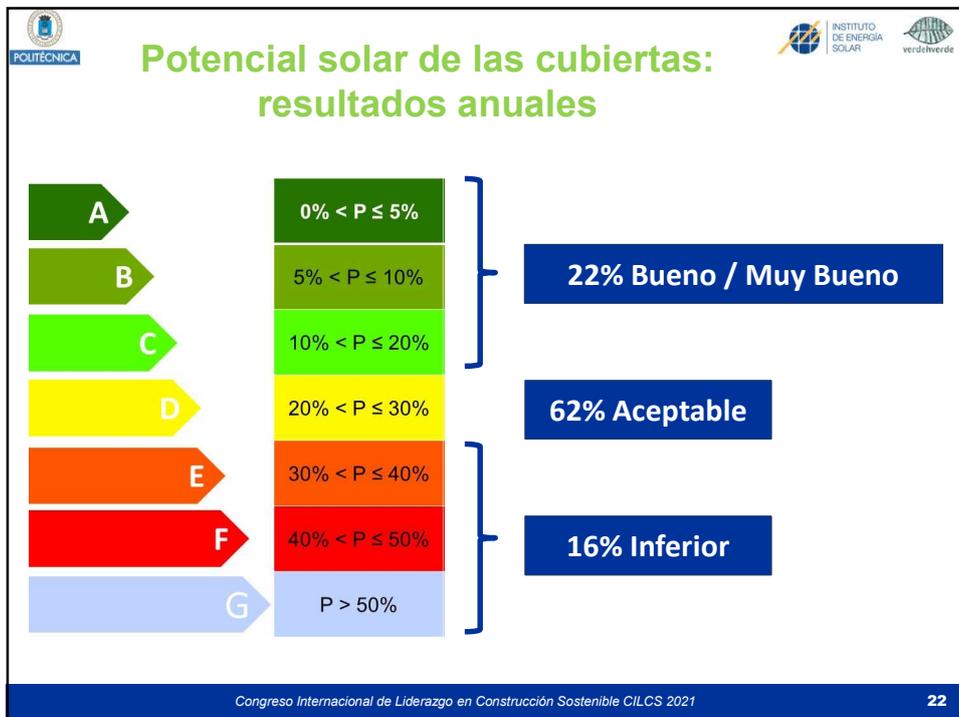
Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021

20

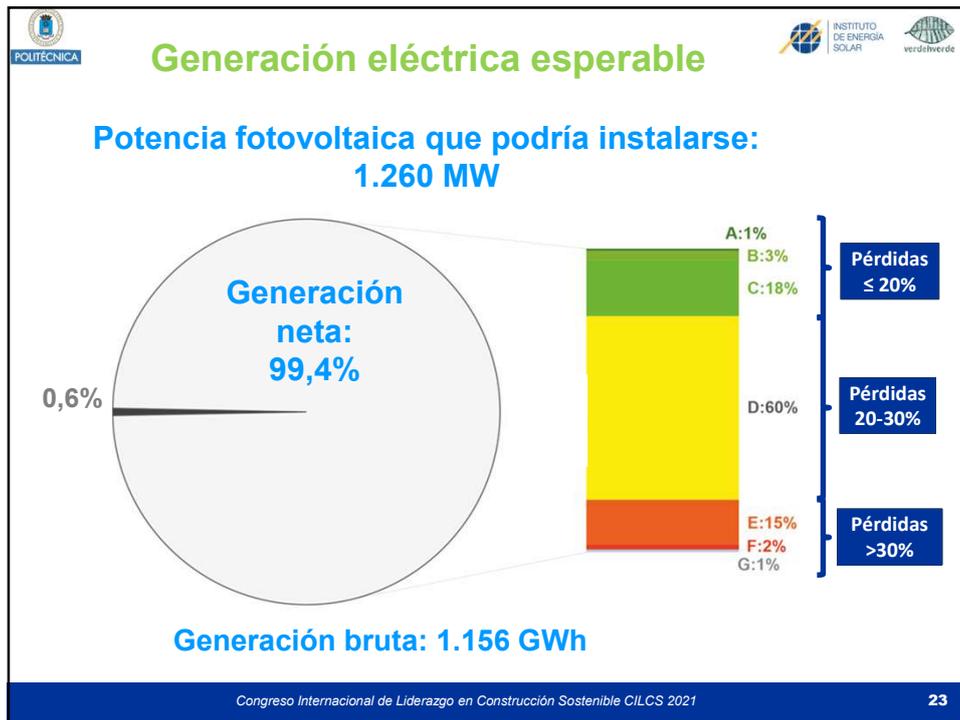
20



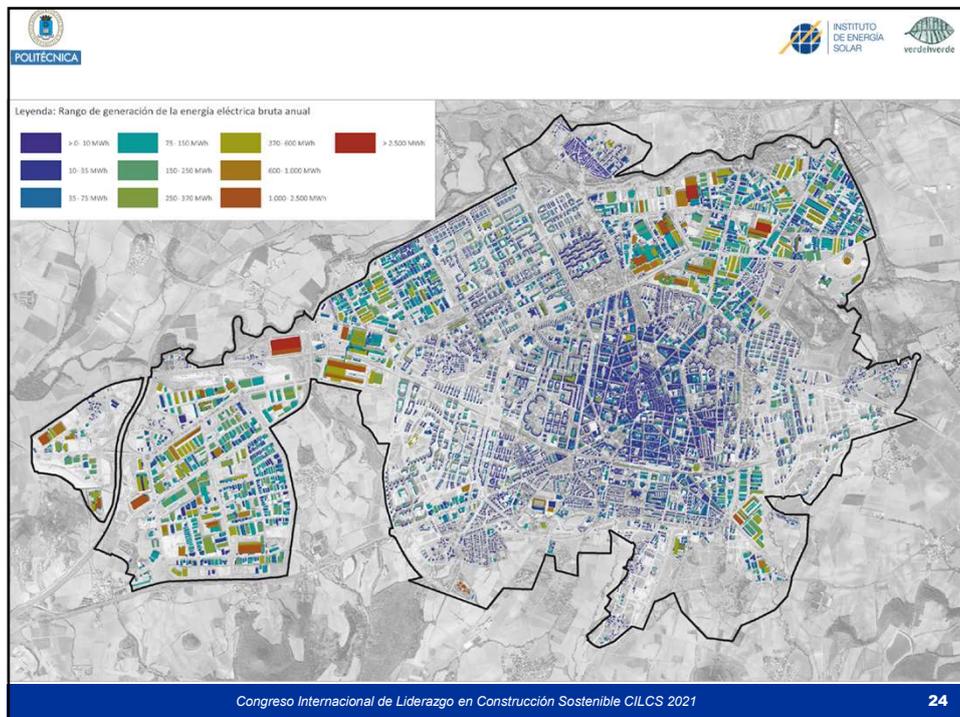
21



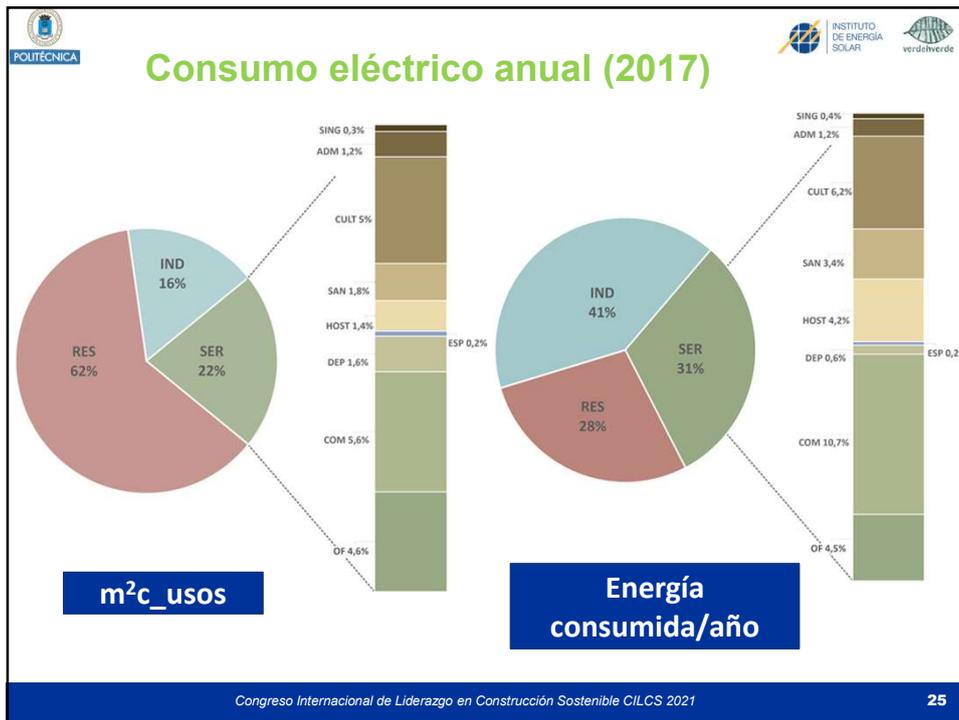
22



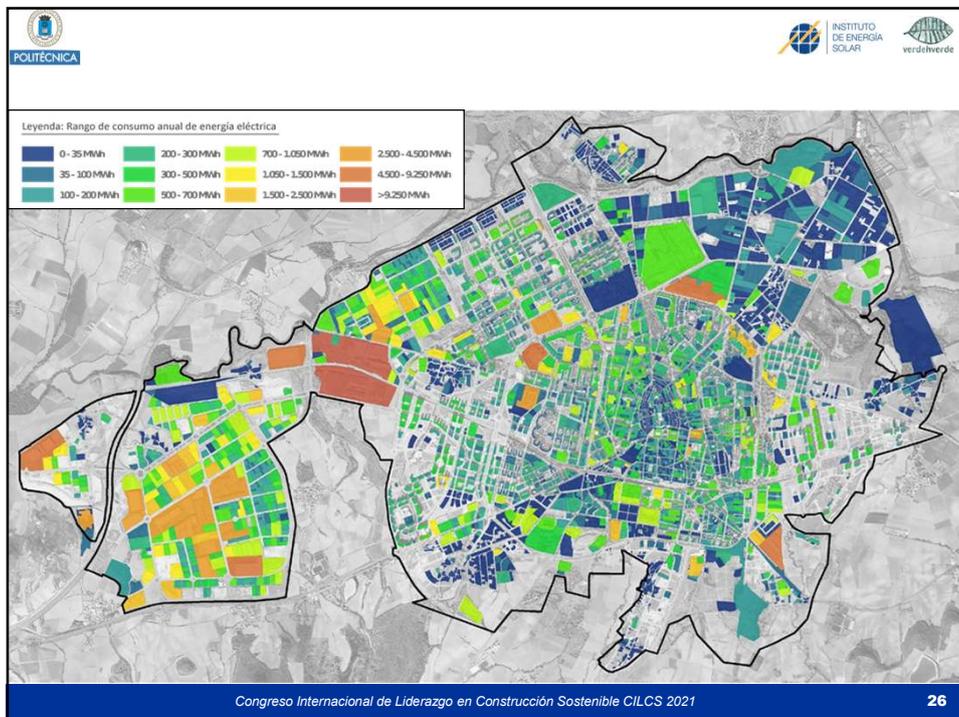
23



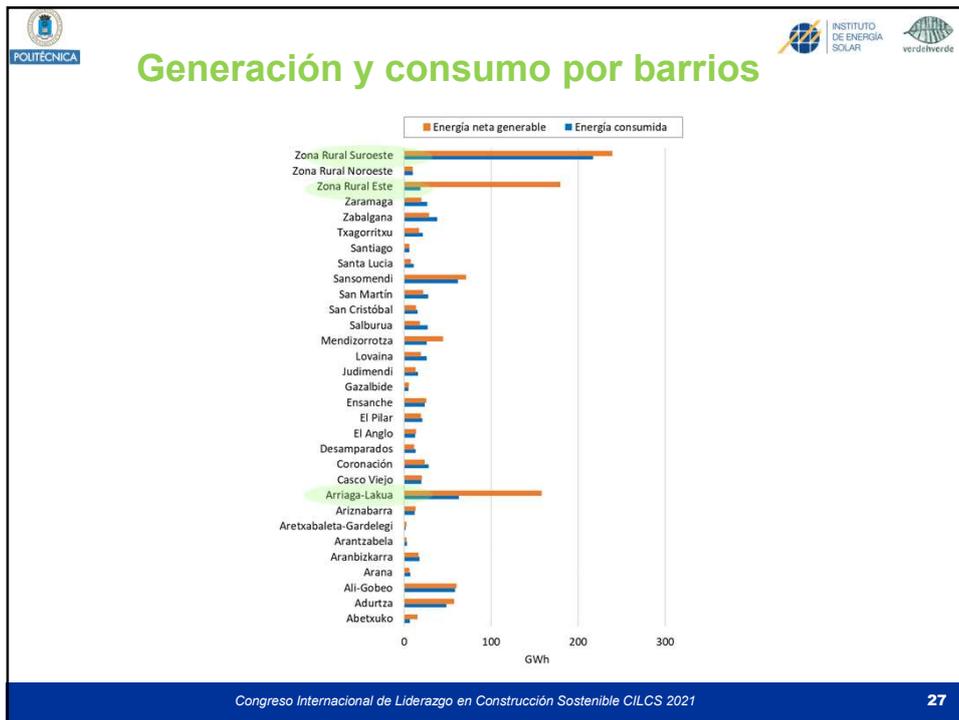
24



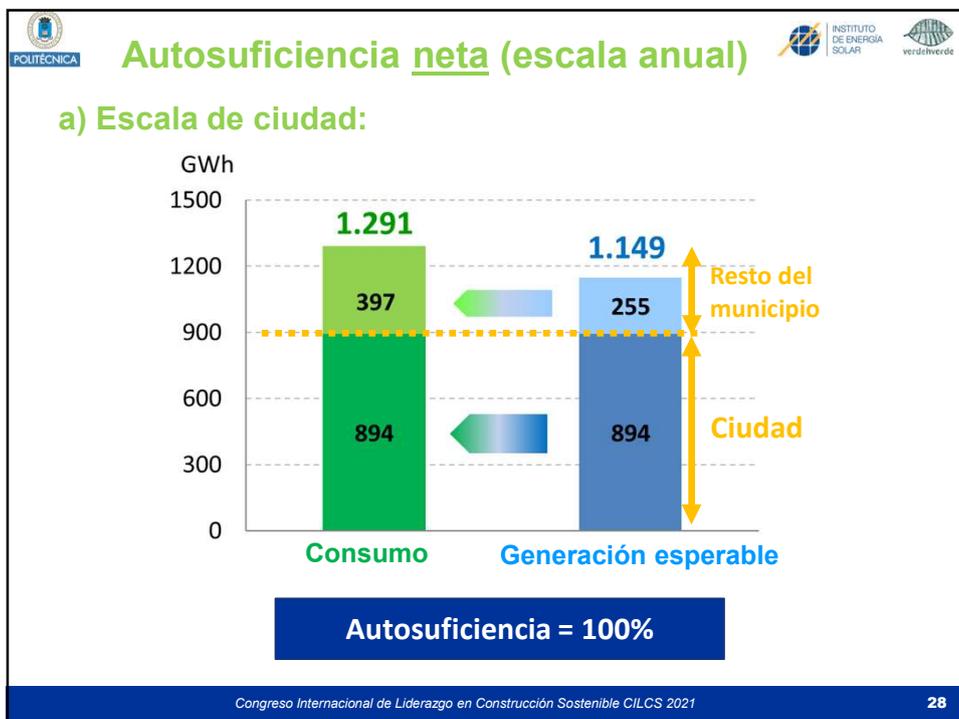
25



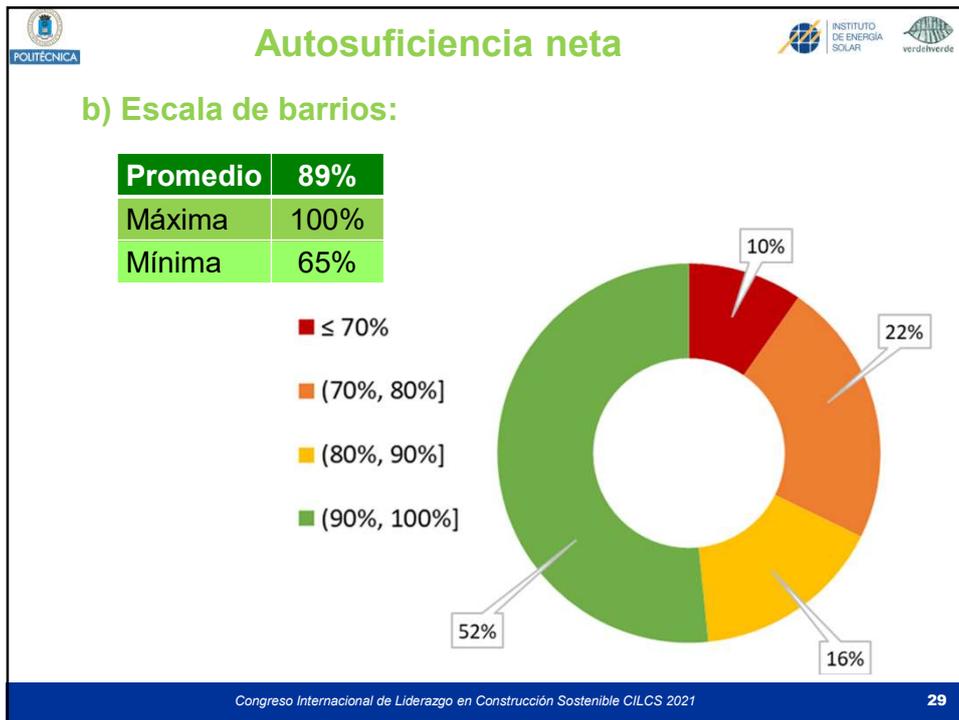
26



27



28



29



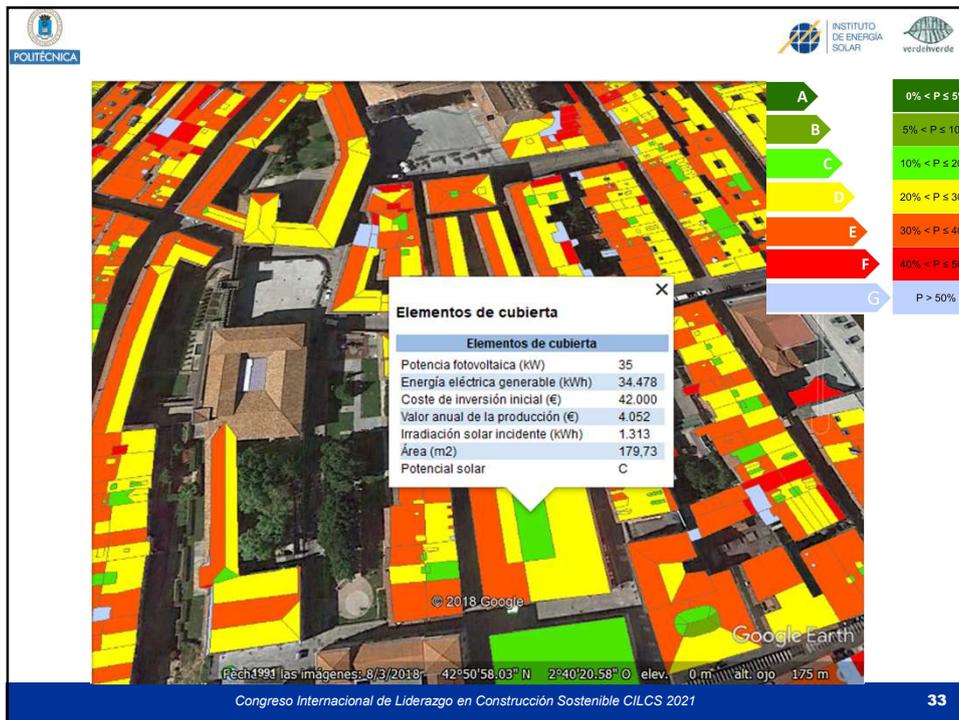
30



31



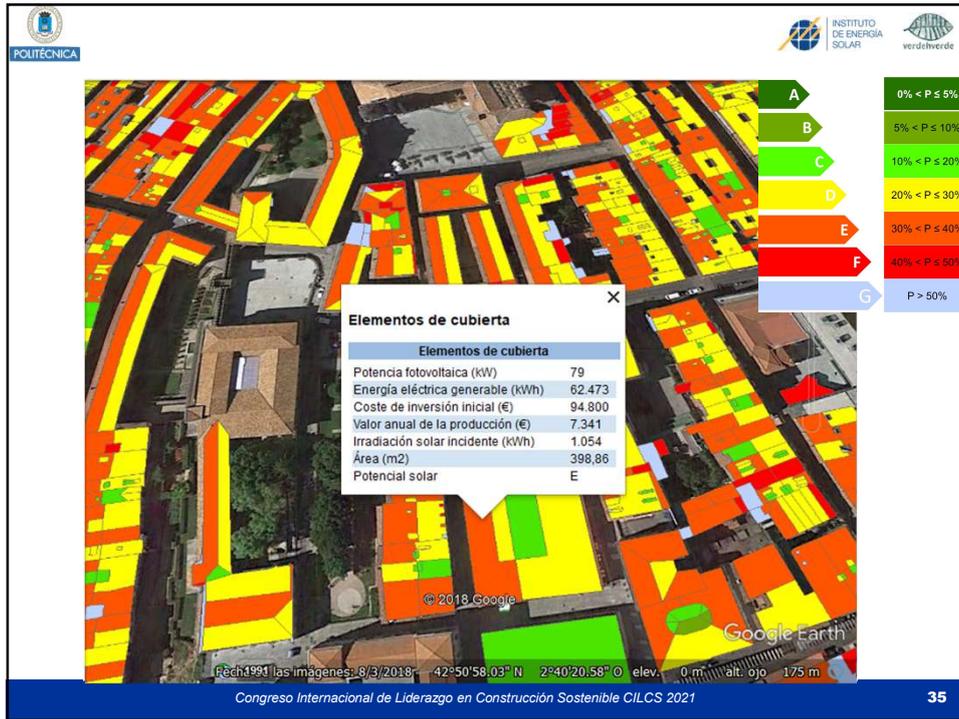
32



33



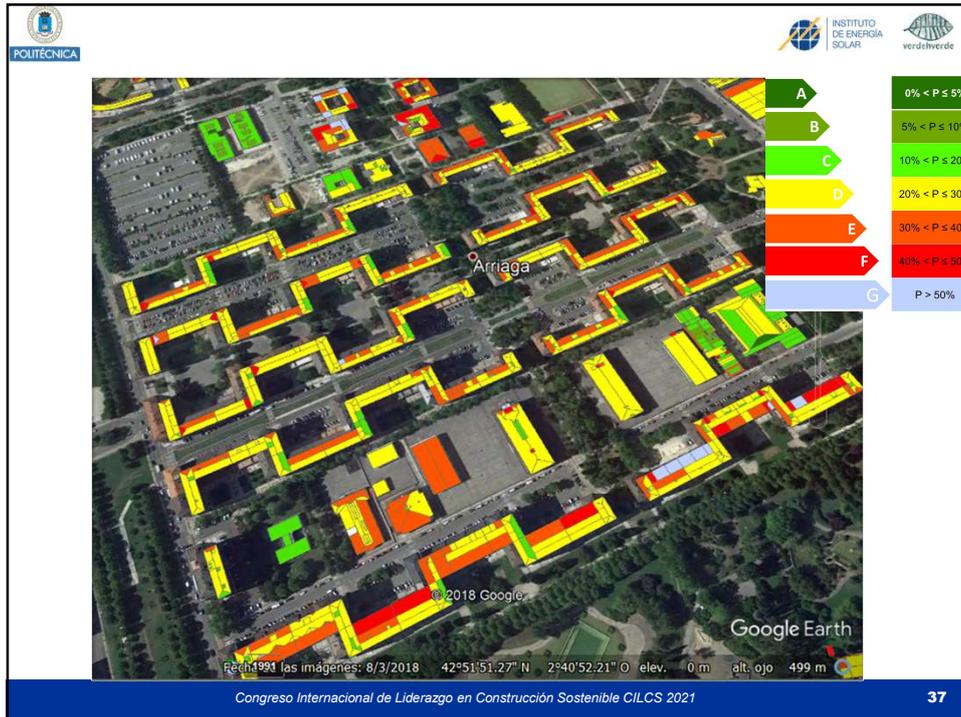
34



35



36



37



38



## Más información en:

# www.vitoria-gasteiz.org




**VITORIA GASTEIZ** ciudad inteligente

escribe el texto a buscar

turismo

& conversion bureau

Todas las redes sociales

Personas  
y colectivos

Actividades  
y equipamientos

Transporte  
y mapas

Empresas  
y desarrollo sostenible

Trámites  
y gobierno local

Participa  
con tu propuesta

**Potencial solar fotovoltaico de las cubiertas edificatorias de la ciudad de Vitoria-Gasteiz: caracterización y análisis**

[Estudio técnico]



- Descarga del documento
- Descarga del mapa: Potencial solar
- Descarga del mapa: Energía eléctrica neta (MWh)

**Autor:**  
Instituto de Energía Solar (Universidad Politécnica de Madrid)

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021
39

39

# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



**POLITÉCNICA**



INSTITUTO  
DE ENERGÍA  
SOLAR



verdeverde



Centro  
de Estudios Ambientales  
**CEA**  
Ingurugiro  
Gaietarako Ikastegia

Congreso Internacional de Liderazgo en Construcción Sostenible CILCS 2021
40

40

20