



Comunidad
de Madrid

Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



PROGRAMAS DE I+D EN TECNOLOGÍAS 2018

ACRONIMO: MADRID-PV2-CM

TITULO PROGRAMA: Materiales, Dispositivos y Tecnologías para el
Desarrollo de la Industria Fotovoltaica

PRESUPUESTO CONCEDIDO: 943,850 €

Madrid, 17 y 18 de abril de 2024



Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



MADRID-PV2-CM - ¿Quiénes participamos?

- Universidad Politécnica de Madrid
 - Grupo de Silicio y Estudios Fundamentales (Coord.)
 - Grupo de Sistemas Fotovoltaicos
 - Grupo de Ingeniería de Sistemas e Instrumentos
 - Grupo de Semiconductores III-V
- Universidad Complutense de Madrid
 - Grupo de Laminas Delgadas y Microelectrónica
- CSIC
 - Grupo de Epitaxia de Haces Moleculares
- IMDEA-Nano
 - Imdea-Nano
- Laboratorio IBLAB (Universidad Politécnica de Madrid)
- Laboratorio PV-MAT (IMDEA-Energía)



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



MADRID-PV2-CM - ¿Quiénes participamos?



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
SEF-IES-UPM

Cristóbal López, Ana Belén
del Cañizo Nadal, Carlos
Fuertes Marrón, David
Jiménez Pagán, Alba
Svatek , Simon A.
Dasilva Villanueva, Nerea
Bueno Blanco, Carlos
Hong , Bo-Kyung
López Estrada, Esther
Martínez González , Mario
Datas Medina, Alejandro
Funes Vecino, Manuel
García-Linares Fontes, Pablo
Sanz Cuadrado, Cristina
Torres López, Juan José
Durán Rupérez, Inés
Antolín Fernández, Elisa
IP Martí Vega, Antonio
Torres López, Juan José
Ramiro González, Iñigo
Catalán Gómez, Sergio
Tablero Crespo, César
Torres López, Juan José
López de Ceballos Regife, Alicia
Anoz Piñol, Silvia
Anoz Piñol, Silvia
Zehender , Marius Harry



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
SPV-IES-UPM

Lorenzo Pigueiras, Eduardo
Martínez Moreno, Francisco
Lorenzo Navarro, Celena
Hogan Teves de Almeida, Rita
Carrasco Moreno, Luis Miguel
Merodio Cámara, Pablo
Ramírez Ledesma, Francisco Javier
Báguena , Eva María
Barrutia Poncela, Laura
Pombo Romero, Julio
IP Navarte Fernández, Luis
Barata Carrelo, Isaac Alfonso
Guillen Arenas, Francisco Jesús



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
ISI-IES-UPM

Domínguez Domínguez, César
Herrero Martín, Rebeca
Askins , Steve
López de Ceballos Regife, Alicia
Macías Rodríguez, Javier
San José Gallego, Luis Javier
IP Antón Hernández, Ignacio
Vallerotto , Guido
San José Gallego, Luis Javier
Vallerotto , Guido
San José Gallego, Luis Javier
Jost , Norman



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
S35-IES-UPM

Rey-Stolle Prado, Ignacio
Núñez Mendoza, Nefthalí
Gabás Pérez, Mercedes
García Vara, Iván
Vázquez López, Manuel
Delgado Romero, Marina
Bautista Villares, Jesús
IP Algora del Valle, Carlos
Lombardero Hernández, Iván
González Sánchez, Alberto
Barrutia Poncela, Laura
Caño Fernández, Pablo
Hinojosa Arner, Manuel
Hou , Guojiao



LDYM-UCM

González Díaz, Germán
Martil de la Plaza, Ignacio
Lucía Mulas, María Luisa
del Prado Millán , Álvaro
García Hemme, Eric
Pastor Pastor, David
Olea Ariza, Javier
Caudevilla Gutiérrez, Daniel
Al Gaidy , Sari
García Hermansanz, Rodrigo
Pérez Zenteno , Francisco
IP San Andrés Serrano, Enrique
García Hermansanz, Rodrigo
Montero Álvarez, Daniel
García Hermansanz, Rodrigo



CSIC
MBE-IMN-CSIC

González Díez, Yolanda
Luna Estévez, Mónica
García Martínez, Jorge Manuel
Llorens Montolio, Jose Manuel
Rodríguez Peña, Micaela
Gonzalo Martín, Alicia
Caño Fernández, Pablo
IP Ripalda Cobián, Jose María

**instituto
imdea
nanociencia**
IMDEA-nano

IP Rodríguez Fernández, Isabel
Hernández Rueda, Jaime Javier
Hernández Rueda, Jaime
Jacobó Martín, Alejandra
Hernández Rueda, Jaime Javier



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
IBLAB

Gómez Larios, Miguel
Artacho Huertas, Irene
DIR Tablero Crespo, César
Antolín Fernández, Elisa
García-Linares Fontes, Pablo
DIR Tobias Galicia, Ignacio

**instituto
imdea
energía**

PVMAT

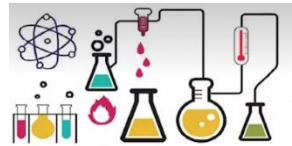
Nuño Ortega, Paula
DIR Horcajada Cortés, Patricia
Babaryk , Artem
Bravo Pérez, Miriam
Salcedo Fernández, Pablo
Benkhlafla Akil, Ayoub

~100 personas





MADRID-PV2-CM - ¿Qué objetivos planteamos?



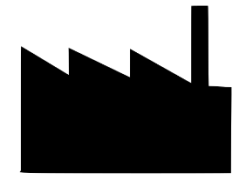
ciencia
básica



células
solares



almacenamiento
de energía

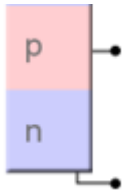


industria relacionada
con el usuario final

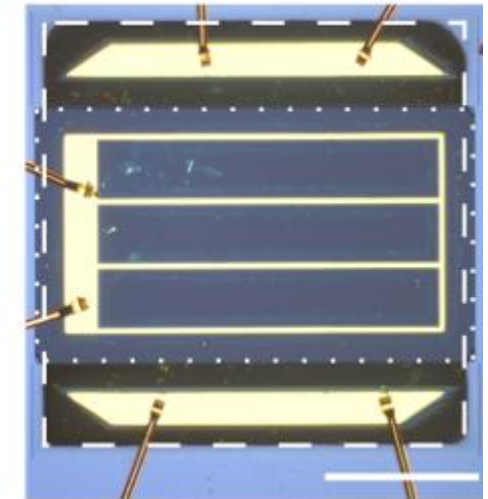
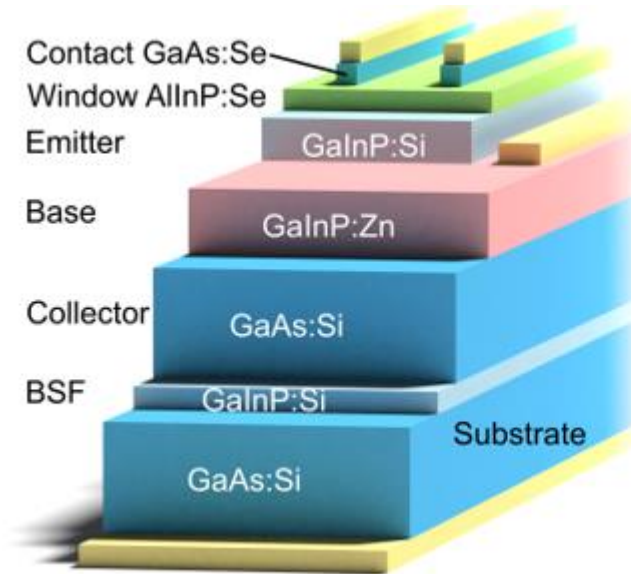
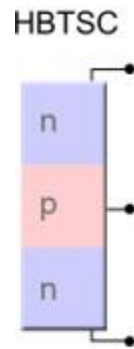


MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULA SOLAR DE TRES TERMINALES DE TIPO TRANSISTOR BIPOLAR

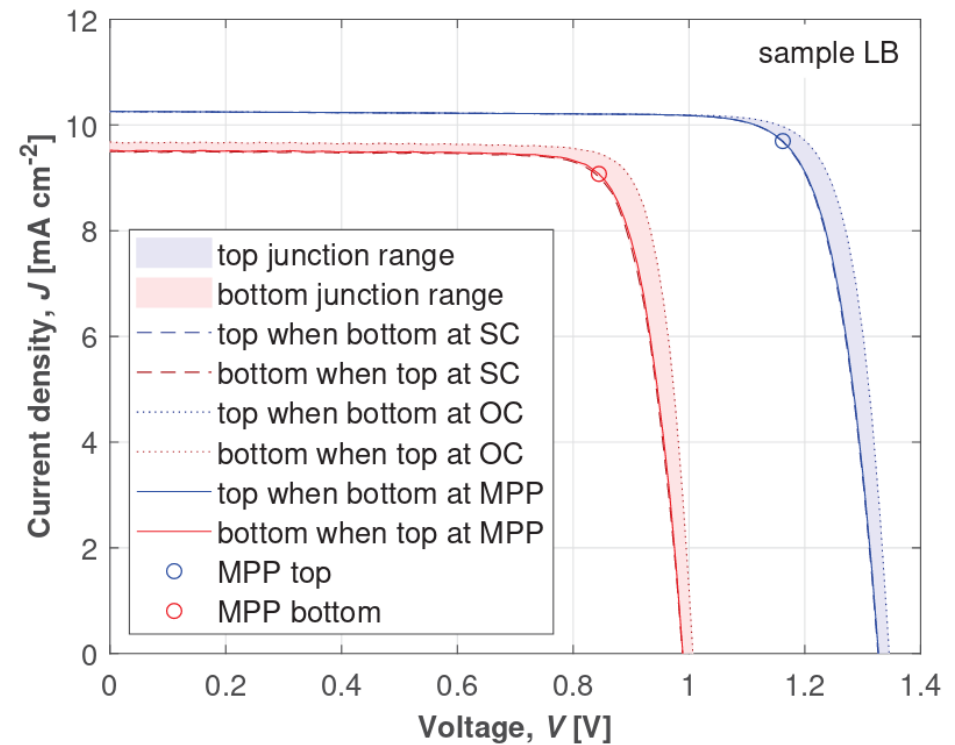


Estructura
célula solar convencional:
(diodo)



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULA SOLAR DE TRES TERMINALES DE TIPO TRANSISTOR BIPOLAR





Comunidad
de Madrid

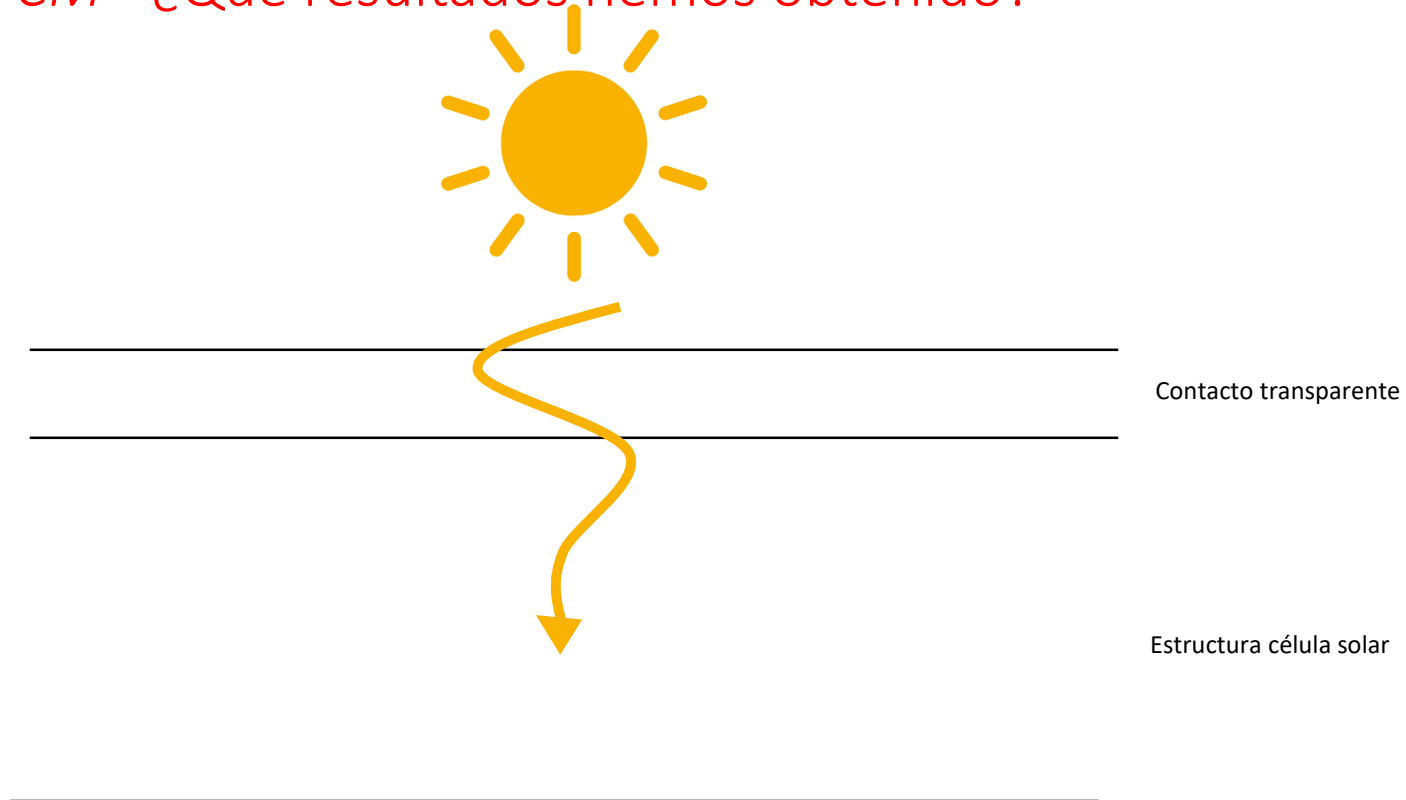
Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CONTACTOS ESPECIALES





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA 
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro

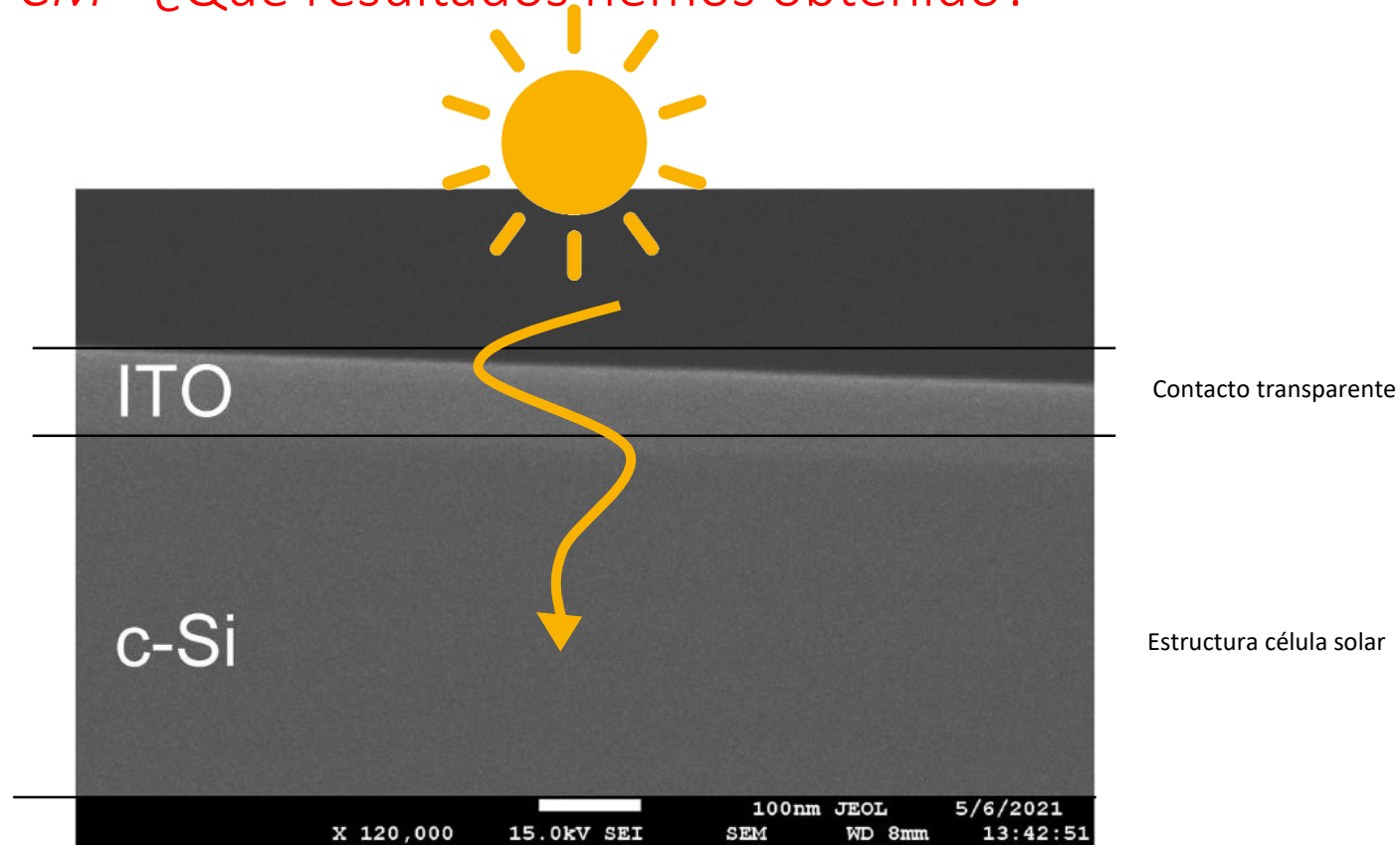


+ **Ciemat**

LDYM-UCM

MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CONTACTOS ESPECIALES





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARES DE PUNTOS CUANTICOS



Banda de conducción

Banda de valencia





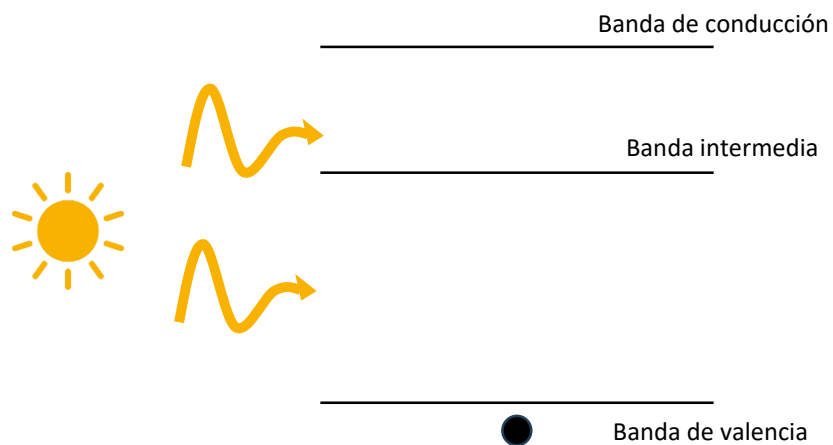
Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



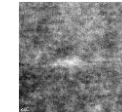
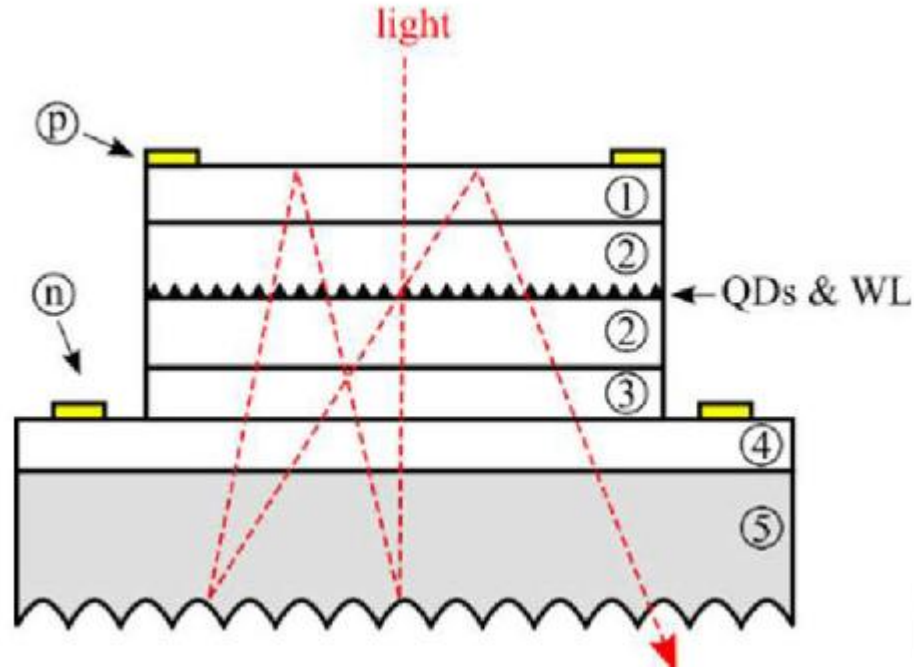
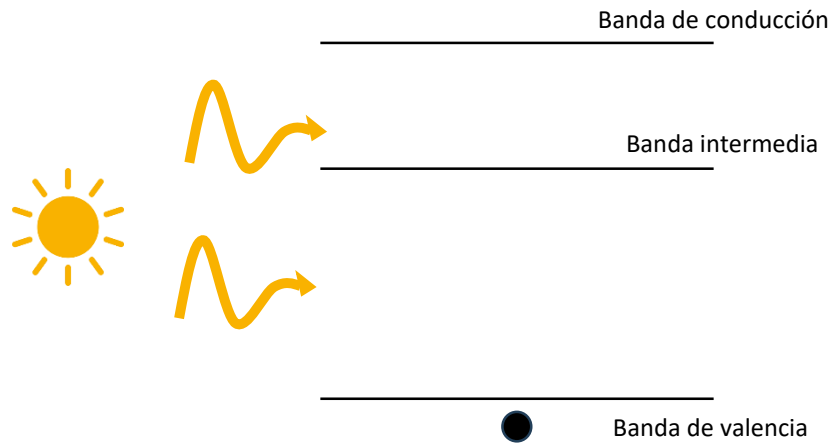
MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARES DE PUNTOS CUANTICOS

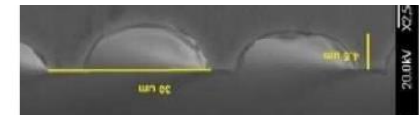


MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARE DE PUNTOS CUANTICOS



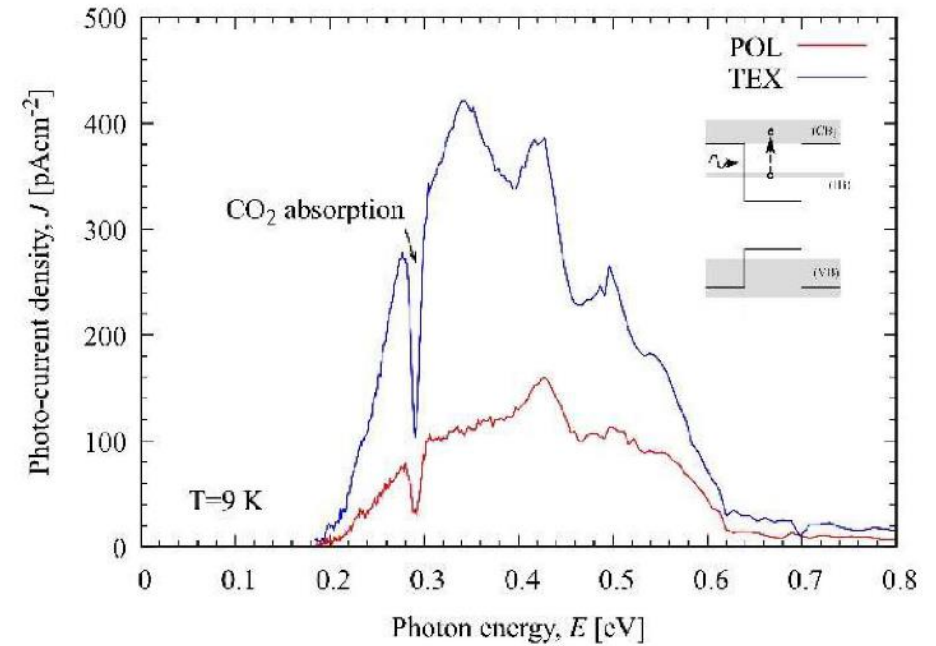
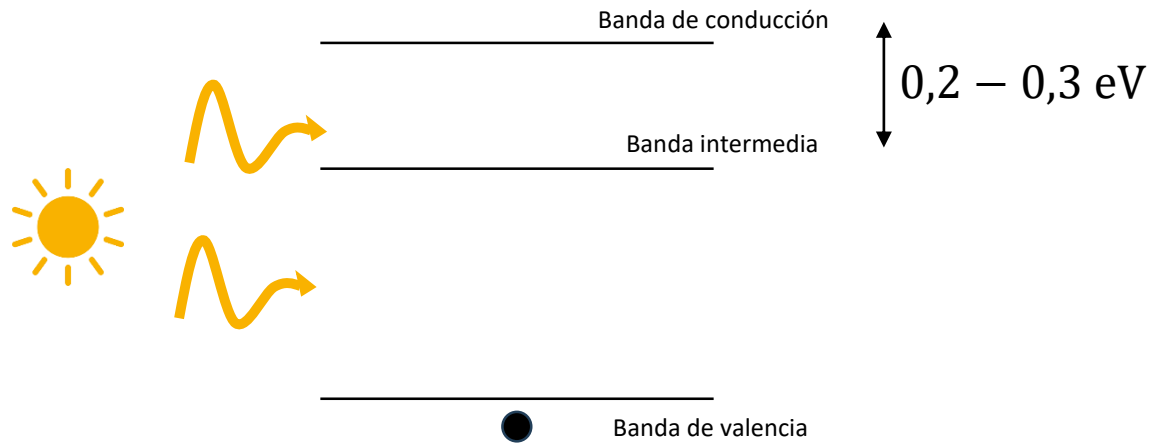
Puntos cuánticos de InAs en AlGaAs



Texturado

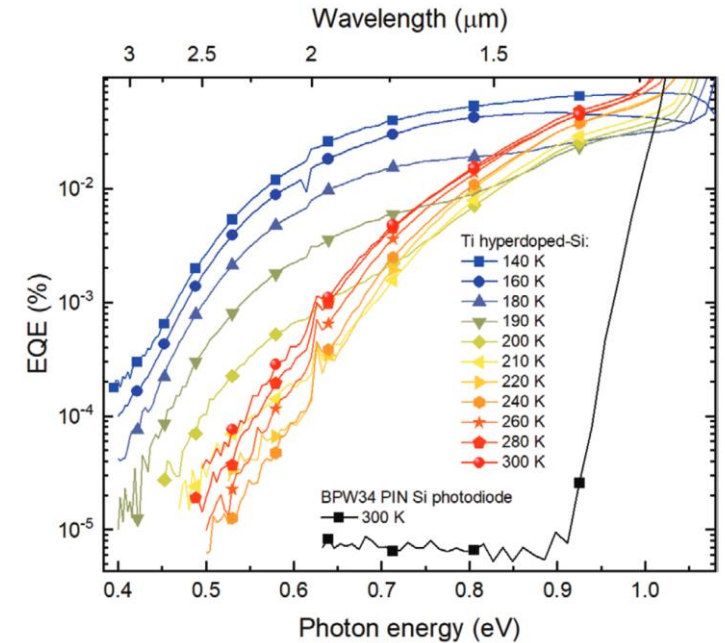
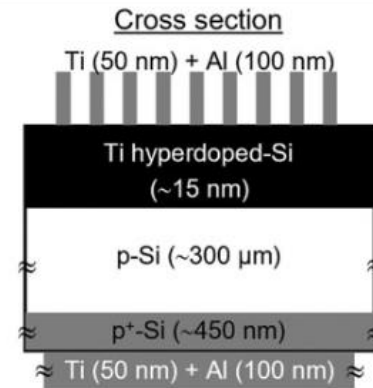
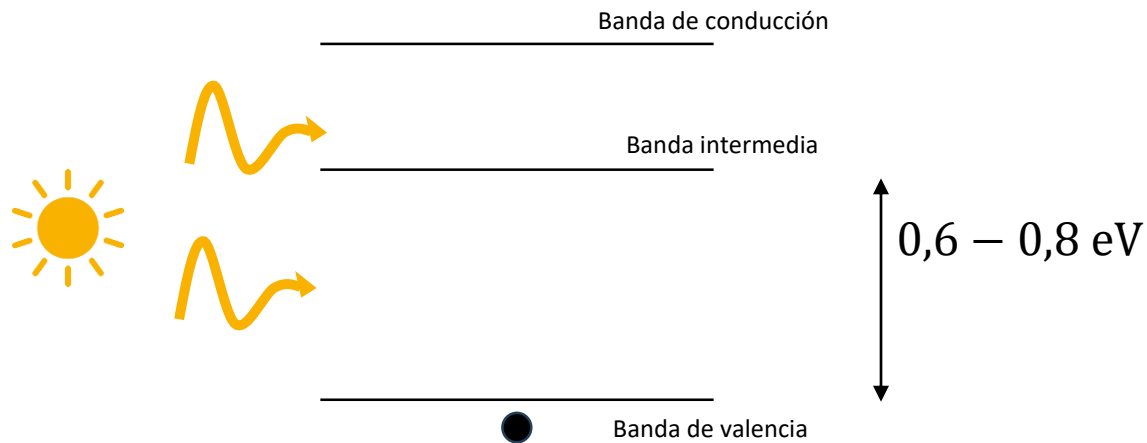
MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARES DE PUNTOS CUANTICOS



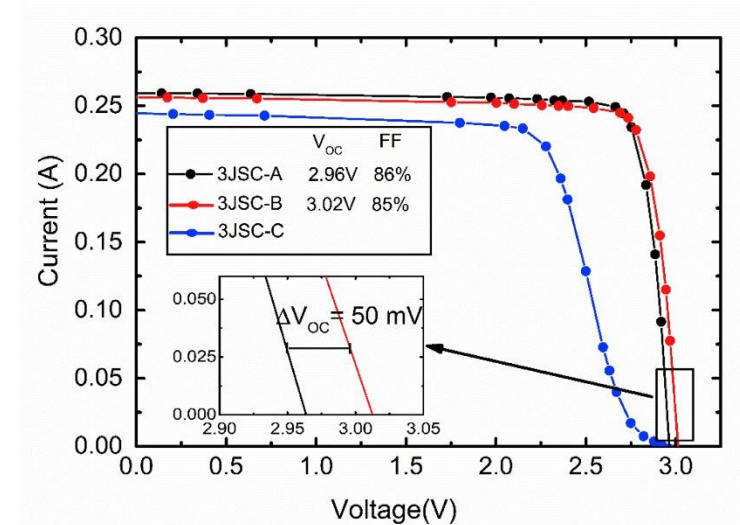
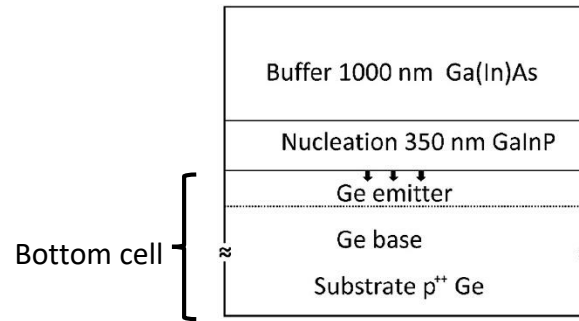
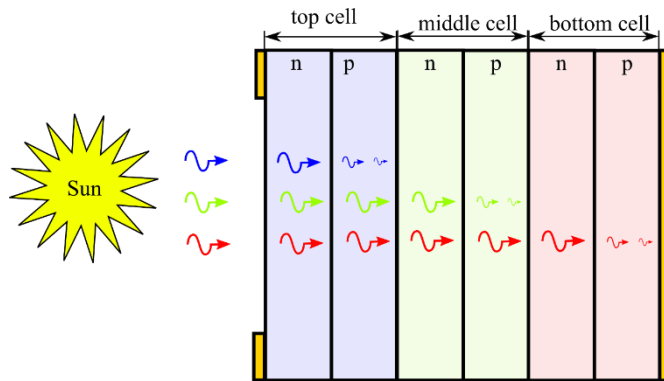
MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

SILICIO HIPERDOPADO (DETECTORES)



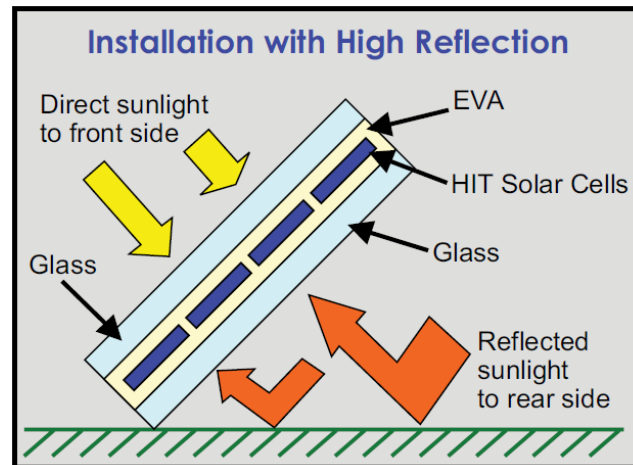
MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARES MULTIUNION



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARES DE SILICIO



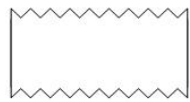
Células bifaciales



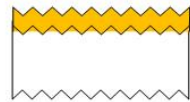
Upgraded metallurgic grade (UMG) silicon

MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

CELULAS SOLARES DE SILICIO



Texturado



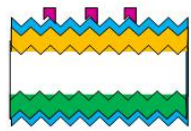
Difusión de Boro (back-to-back)



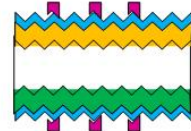
Difusión de Fósforo (back-to-back)



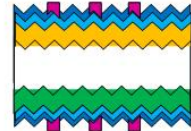
Pasivación



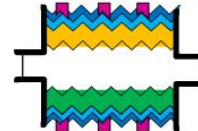
Metalización frontal



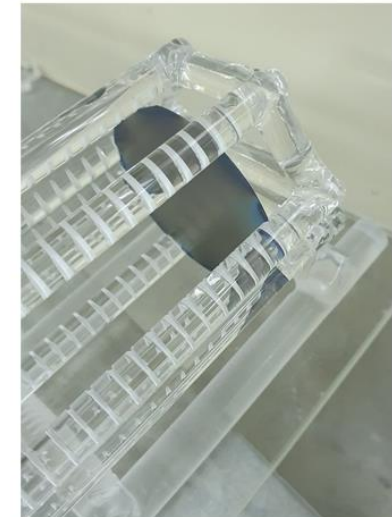
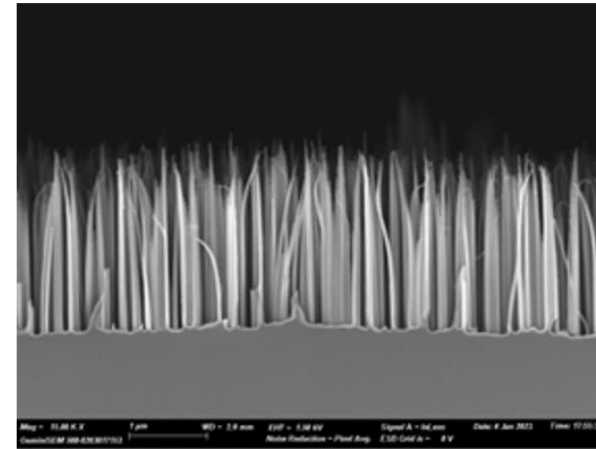
Metalización posterior



Capa AR frontal y posterior

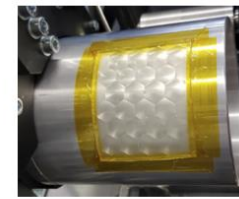
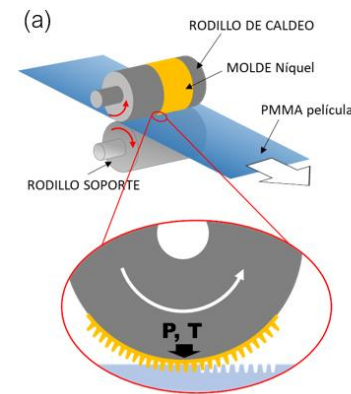
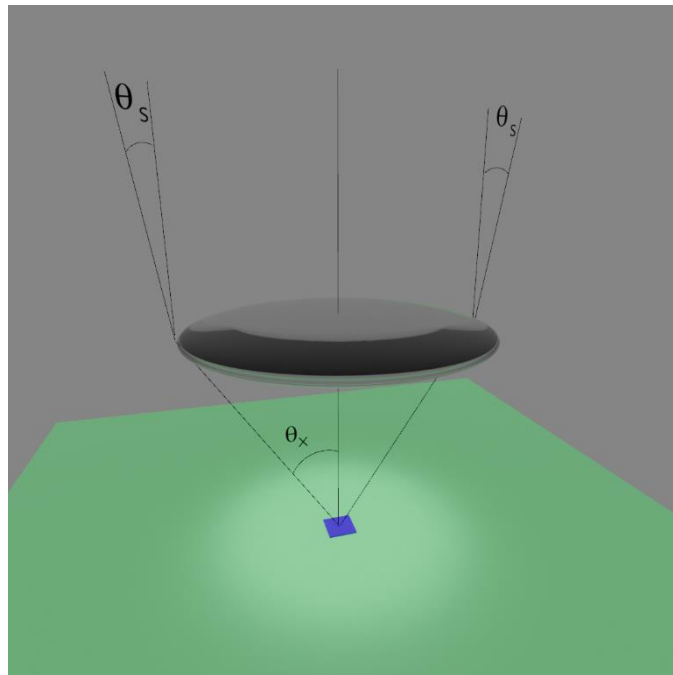


Aislamiento mesa

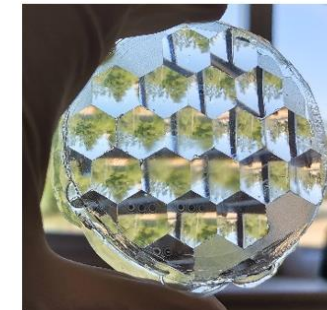


MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

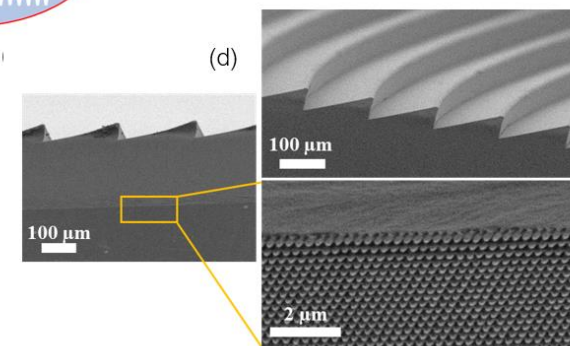
SISTEMAS DE CONCENTRACION



(b)



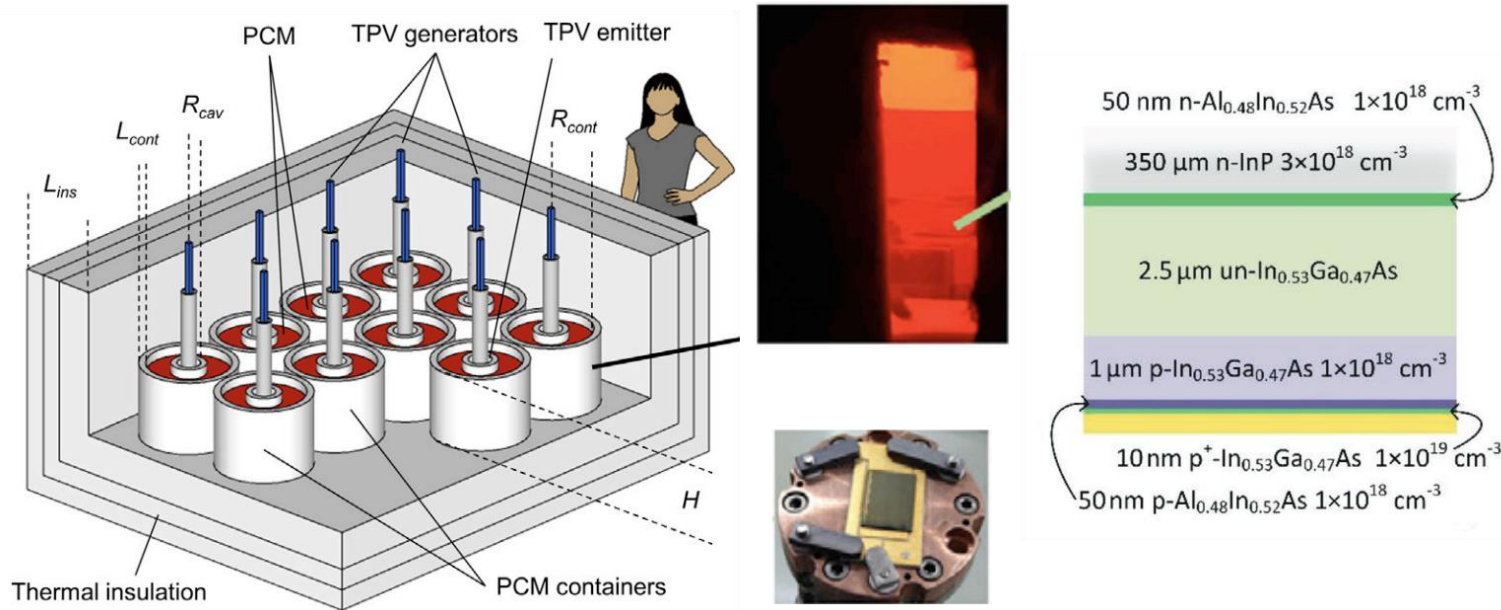
(c)



(d)

MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

ALMACENAMIENTO DE ENERGIA EN SILICIO FUNDIDO





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
SPV-IES-UPM

MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

REPARACION IN SITU DE MODULOS





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

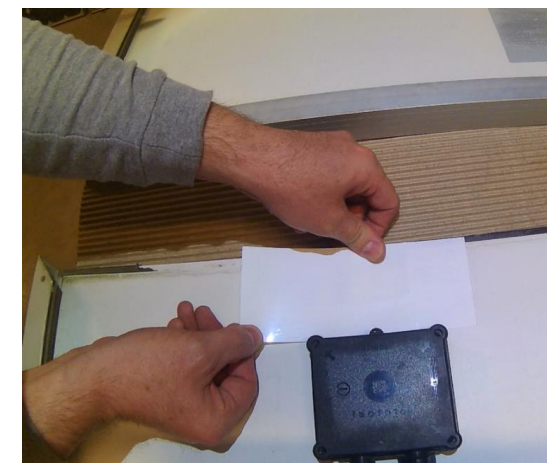
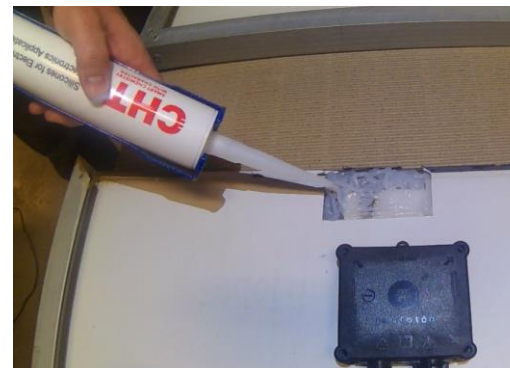
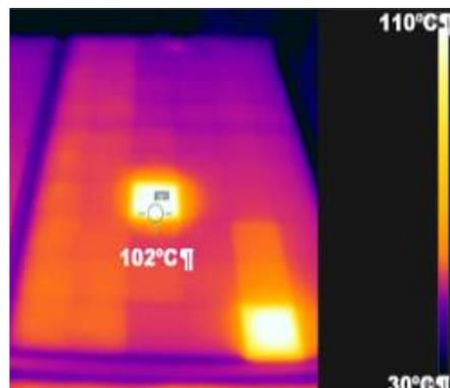
UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



POLITÉCNICA
Instituto de Energía Solar
SPV-IES-UPM

MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

REPARACION IN SITU DE MODULOS



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

SISTEMAS DE RIEGO FOTOVOLTAICO y SECADO DE FORRAJES



- J. I. Herraiz, R. H. Almeida, L. Narvarte, J. Fernández, M.Castillo, Evaluación del performance de un sistema de riego FV de alta potencia tras 2 años de operación, XVII Congreso Ibérico y XIII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 2020.
- A. Quijano, C. Lorenzo, L. Narvarte, Economic Assessment of a PVHP System for Drying Alfalfa in The North of Spain, energies, 2020





Comunidad
de Madrid

Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

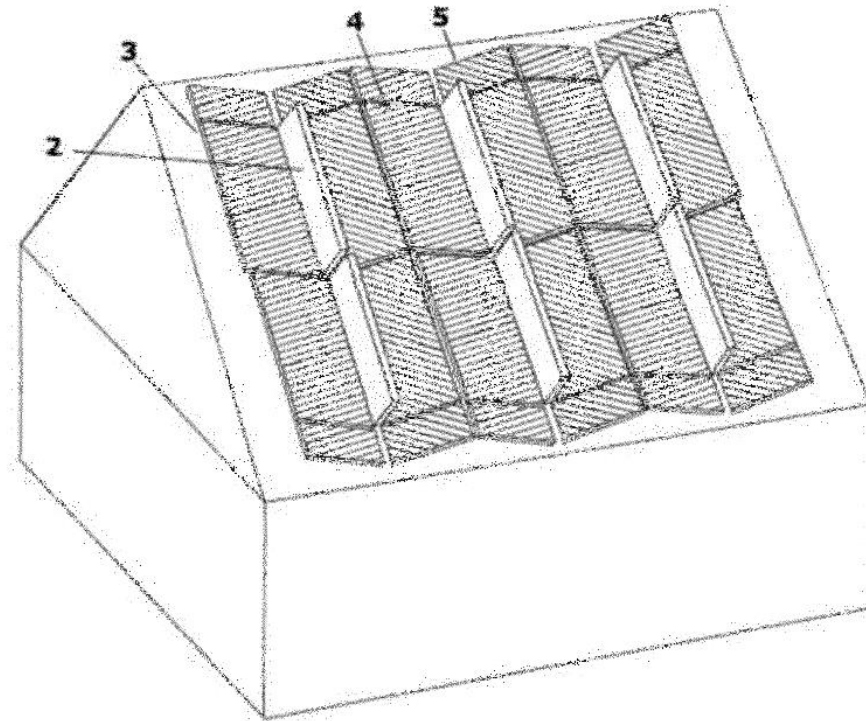
UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



CSIC
MBE-IMN-CSIC

MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

PATENTES



- PCT/EP2022/074507 “Photovoltaic system for maximizing electric power production during low solar elevation angles”



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

PARTICIPACION EN FERIAS





Dirección General
de Investigación
e Innovación Tecnológica
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y UNIVERSIDADES

UNIÓN EUROPEA
Fondos Estructurales
Invertimos en su futuro



MADRID-PV2-CM - ¿Qué resultados hemos obtenido?

OTROS RESULTADOS

- ~ 60 artículos JCR
- 9,300,000 € captación de recursos (~ × 10 financiación CAM)
- Participación investigadores en 3 Programas de Doctorado:
 - Energía Solar Fotovoltaica -UPM
 - Ingeniería de Sistemas y Servicios para la Sociedad de la Información - UPM
 - Física- UCM





MADRID-PV2-CM - ¿Cómo hemos continuado?

- Proyectos Europeos
 - Almacenamiento de energía: THERMOBAT, SUNSON
 - Comunidades Energéticas PV (JALON, AURORA)
- Proyectos Nacionales
 - Celula 3 terminales (PVBooster)
 - Captura CO2, electrolizadores: DEFY-CO2
- Comunidad de Madrid
 - Materiales 2D: MAD2D
 - Combustibles solares, H2: CEOTRES

Etc.

