El Observatorio
Crítico de la Energía

IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE

enrd
accionenred

ENERGÍAS RENOVABLES EN LA COMUNIDAD DE MADRID

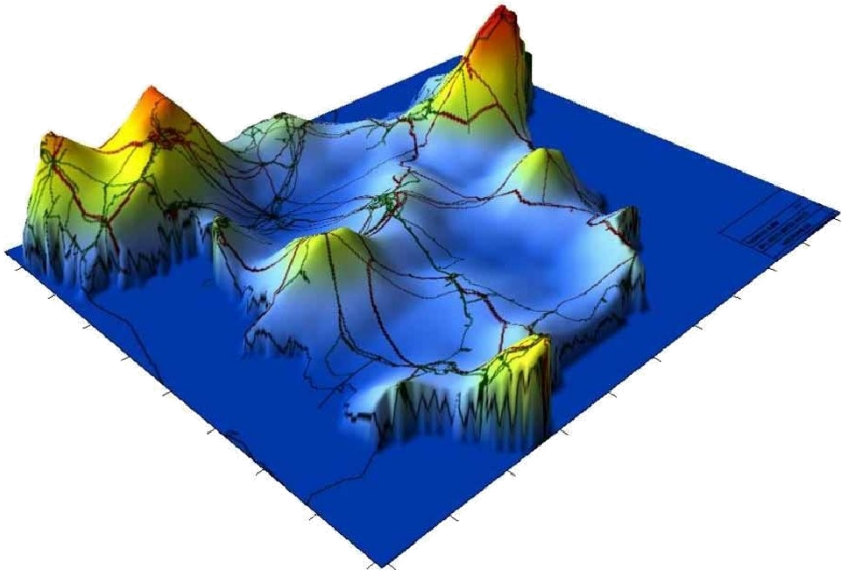
www.flickr.com/photos/jumanjisolar/

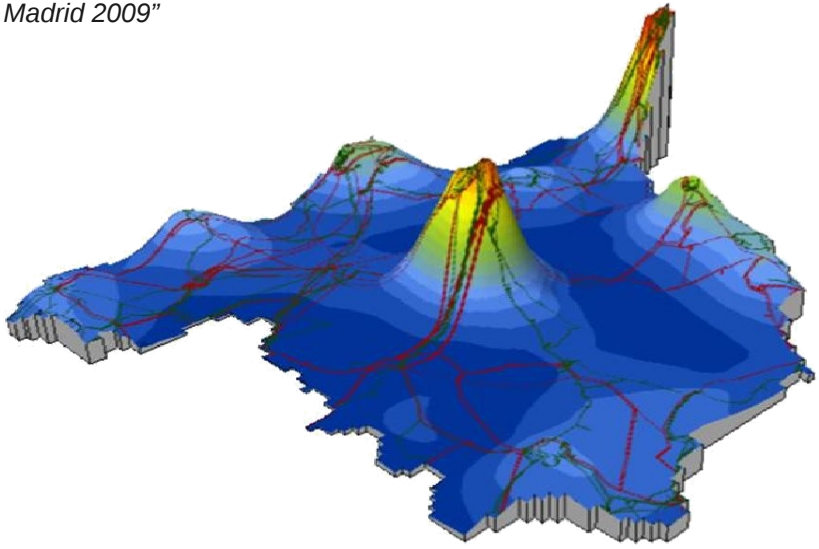
- Introducción: balance generación/consumo en la CAM
- Potencial eólico en la CAM
- Potencial fotovoltaico integrado en edificios en la CAM

Generación eléctrica

Consumo eléctrico

"Balance energético de la Comunidad de Madrid 2009"





Transporte de electricidad --> tendido eléctrico:

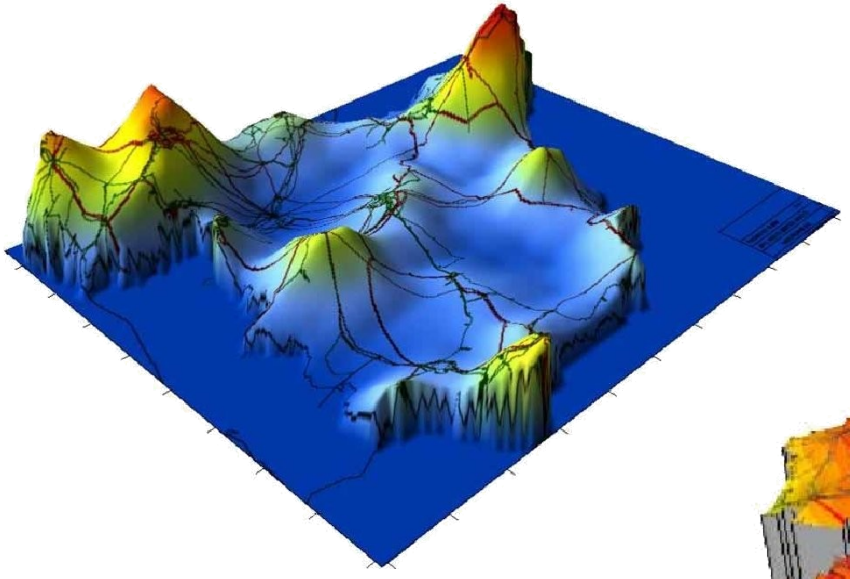
- Impacto medioambiental
- Impacto económico (va en la factura)
- Pérdidas energéticas (~10%)

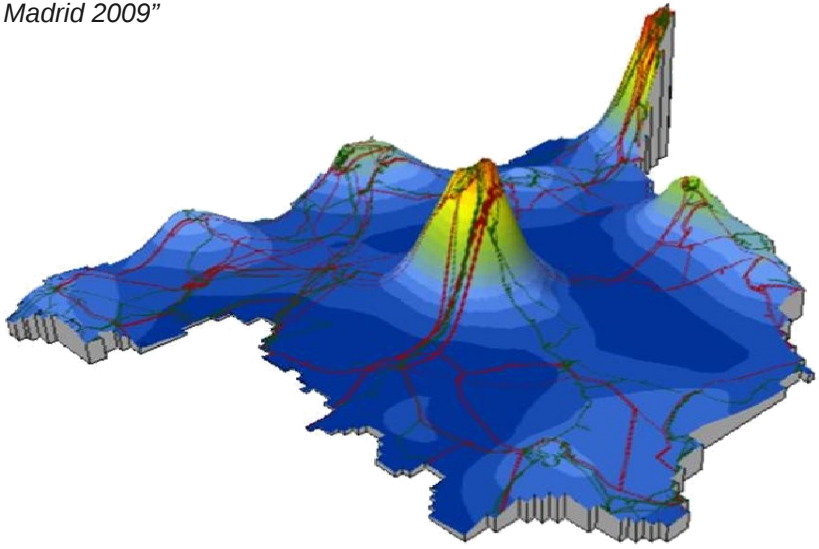
IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE
Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

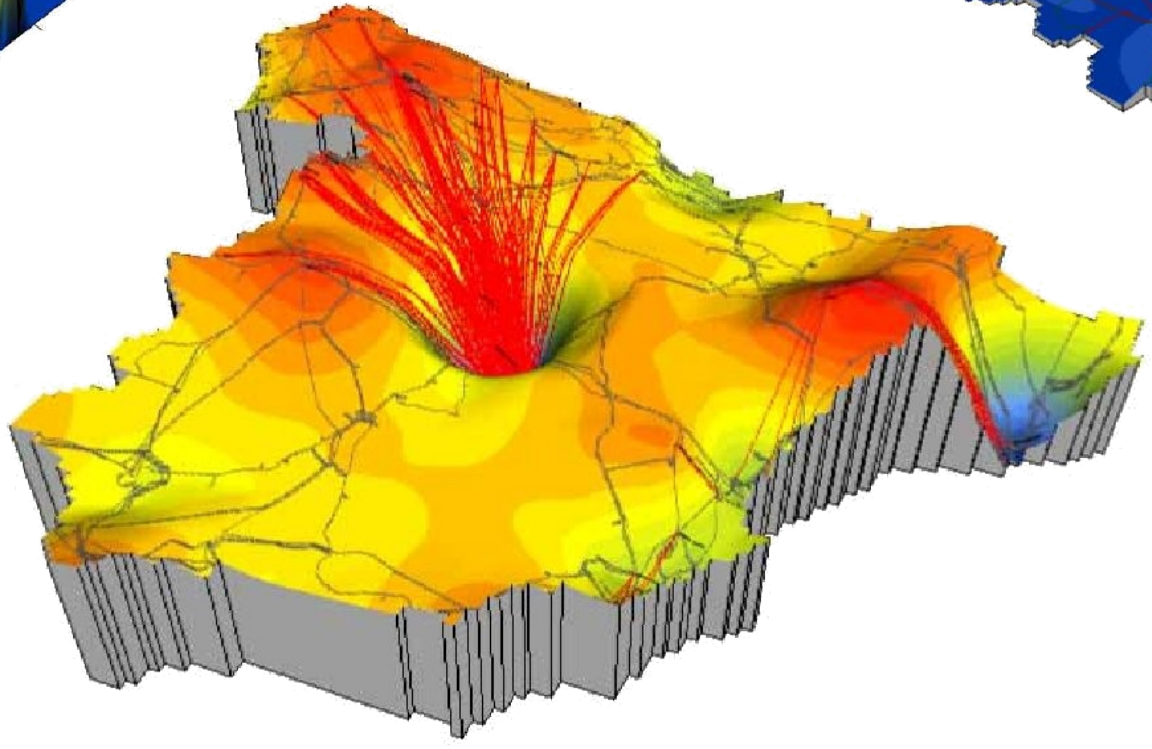
Generación eléctrica

Consumo eléctrico

"Balance energético de la Comunidad de Madrid 2009"







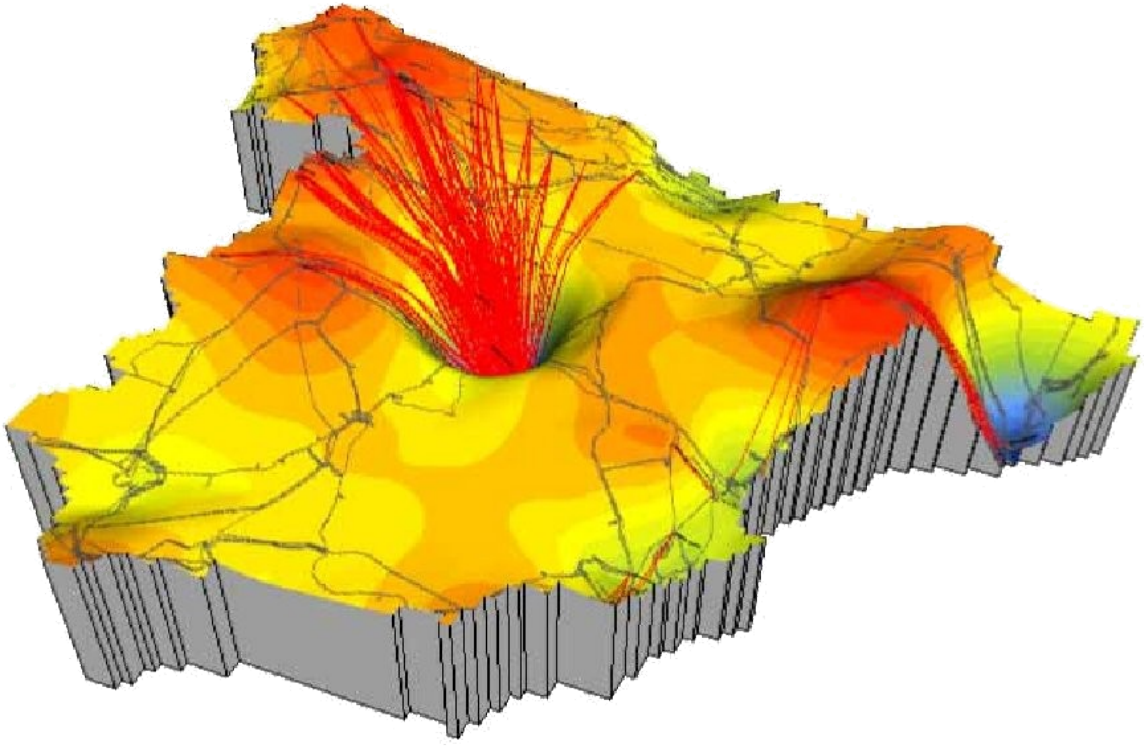
"Madrid... sumidero de todos"

¿Cómo reducir este sumidero?

1º) Consumo responsable (ahorro)

2º) Consumo eficiente (eficiencia)

3º) Aumentar la generación eléctrica en la CAM...
… sin aumentar las emisiones: **generación renovable**



"Madrid... sumidero de todos"

¿Cómo reducir este sumidero?

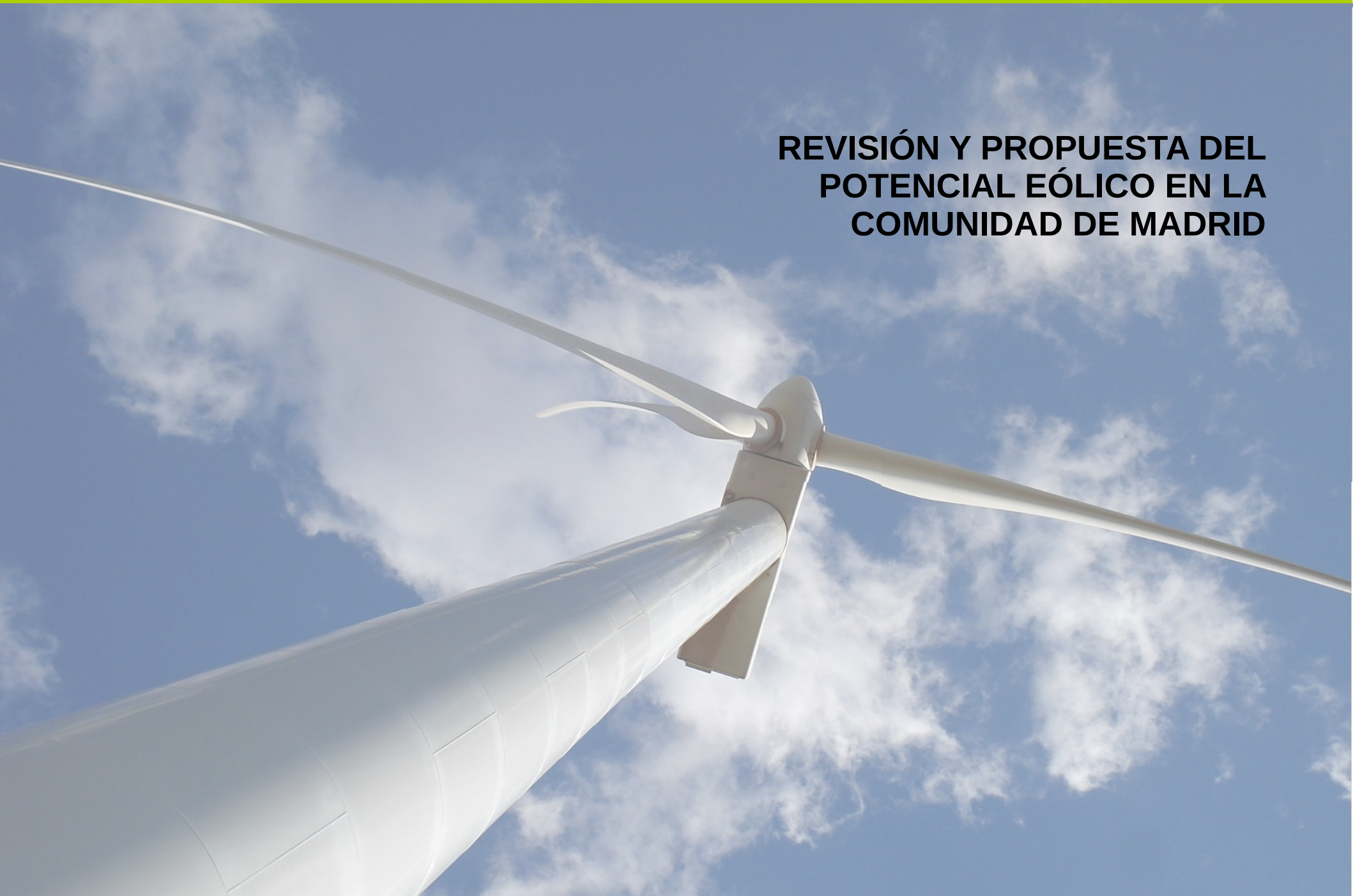
1º) Consumo responsable (ahorro)

2º) Consumo eficiente (eficiencia)

3º) Aumentar la generación eléctrica en la CAM...
… sin aumentar las emisiones: **generación renovable**

IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE

Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

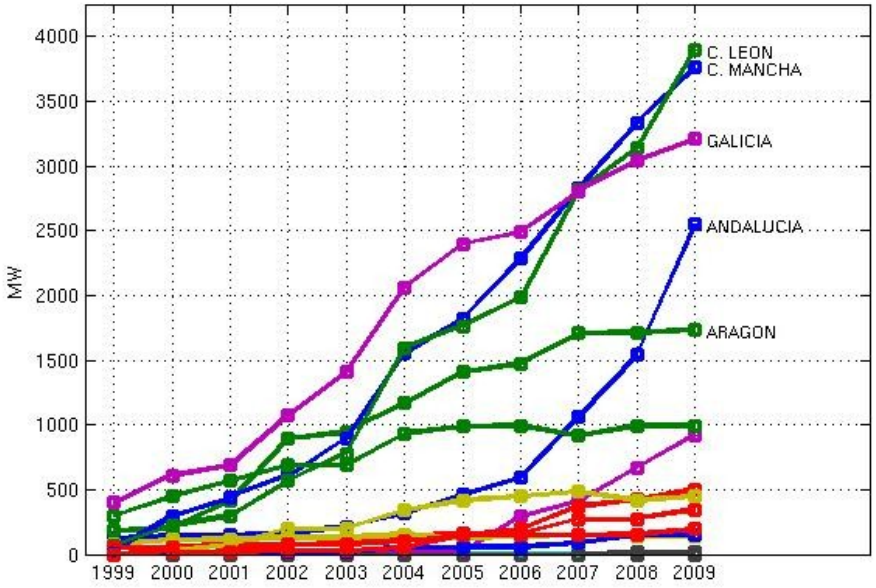


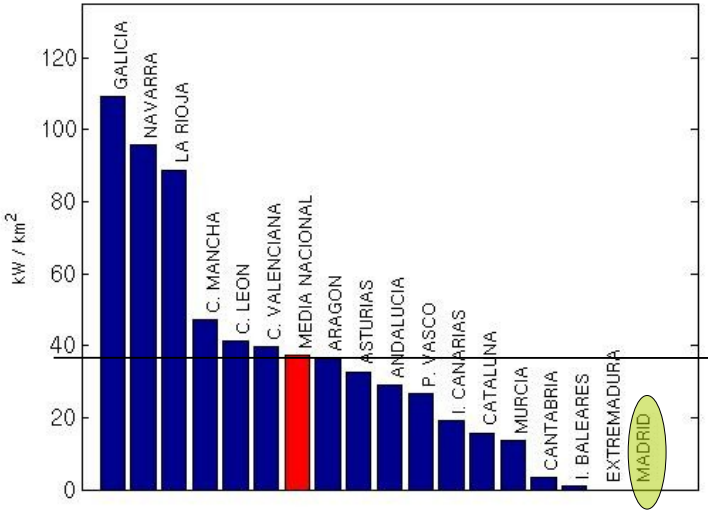
REVISIÓN Y PROPUESTA DEL POTENCIAL EÓLICO EN LA COMUNIDAD DE MADRID

IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE
Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

España es el cuarto país a nivel mundial de potencia instalada, y el primero en Europa en energía eólica producida

Evolución de potencia instalada por comunidades





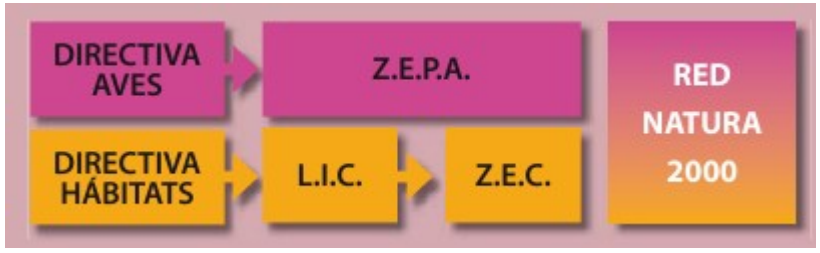
Nivel de implantación por comunidades [kW/km2]

Suponiendo en Madrid un nivel de implantación igual al nivel medio actual, le corresponderían:

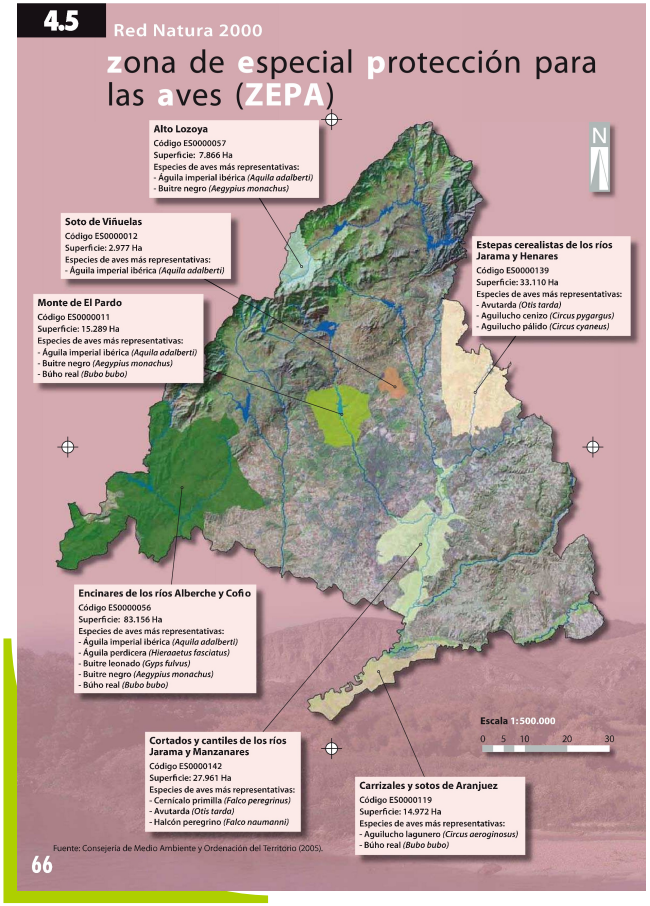
300 MW

ESPACIOS PROTEGIDOS: RED NATURA 2000

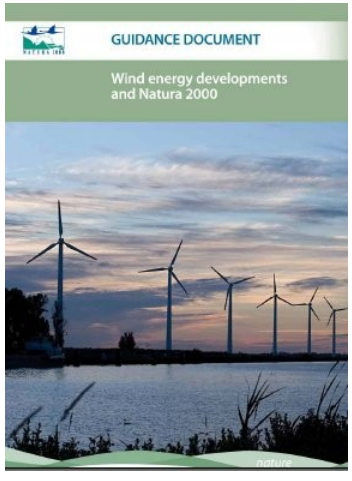
"Atlas. El medio ambiente en la Comunidad de Madrid"



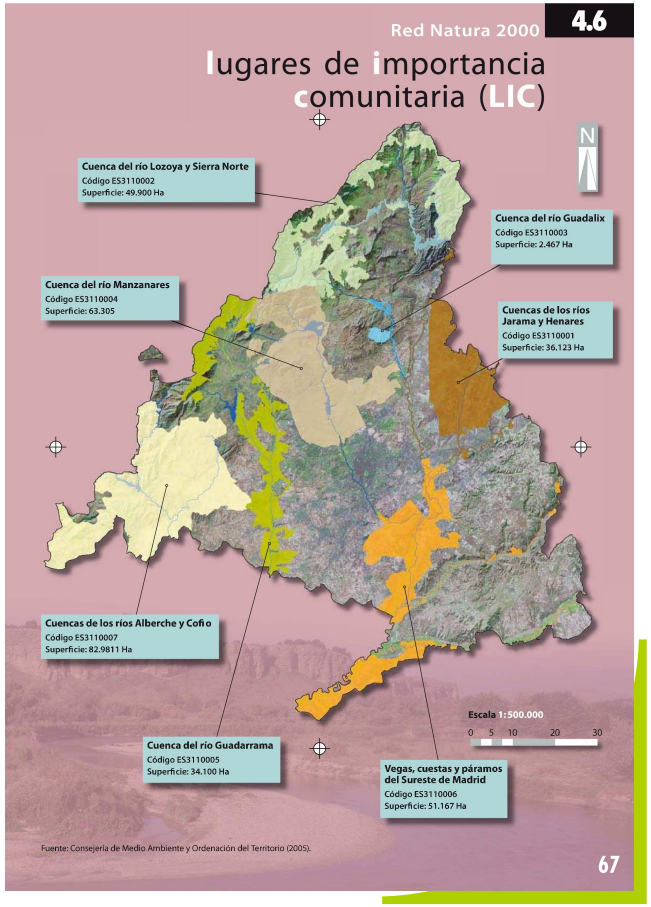
ZEPAs:



"Wind energy developments and Natura 2000"
Comisión Europea, Octubre 2010



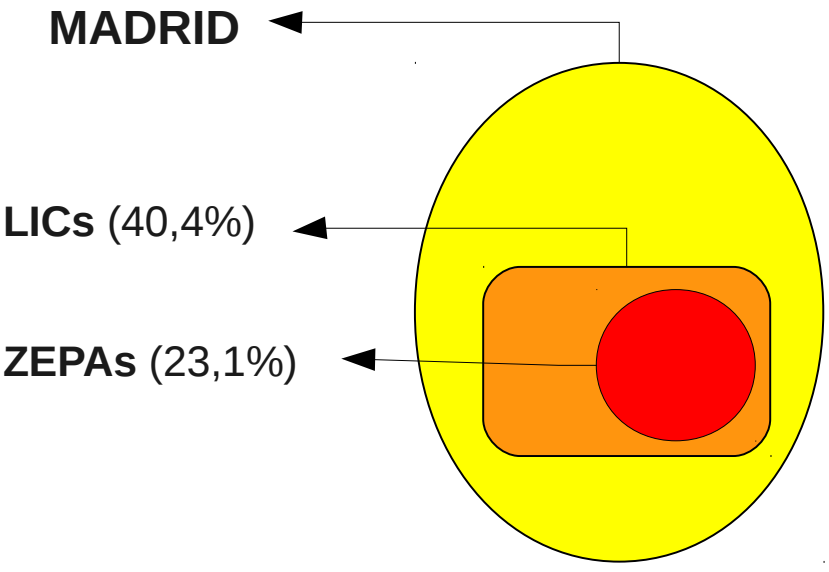
LICs:



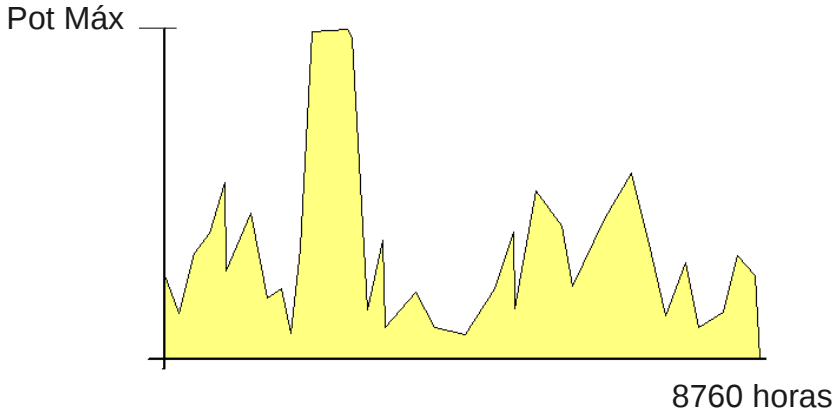
Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

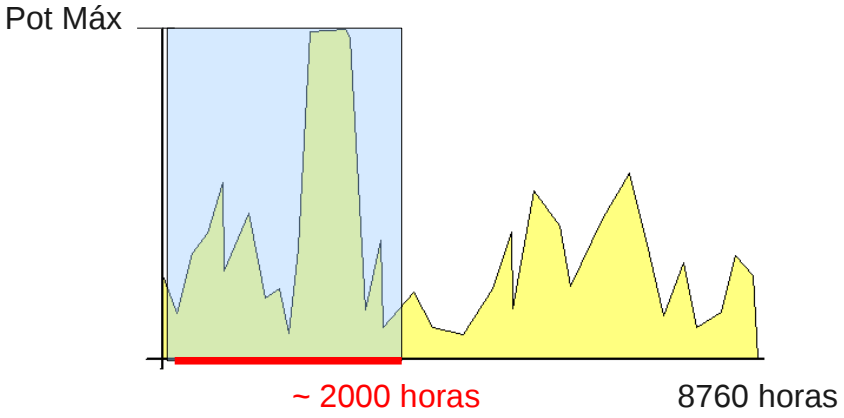
Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:



HORAS EQUIVALENTES:
¿cuántas horas tendría que funcionar (un parque eólico) a máxima potencia para producir lo que realmente ha producido en un año?





Las horas equivalentes de un parque eólico están relacionadas con el recurso disponible (viento)

Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

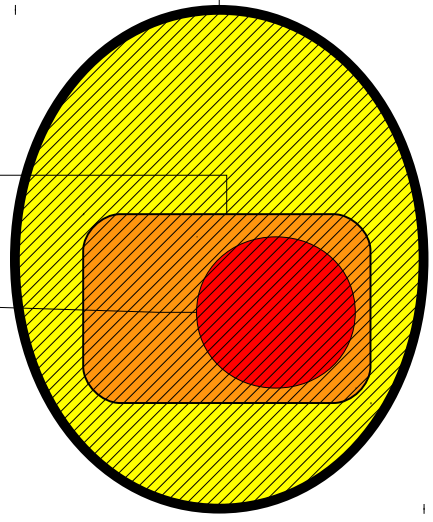
Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

- **Sin excluir nada: ~400 MW**

MADRID

LICs (40,4%)

ZEPAs (23,1%)



Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

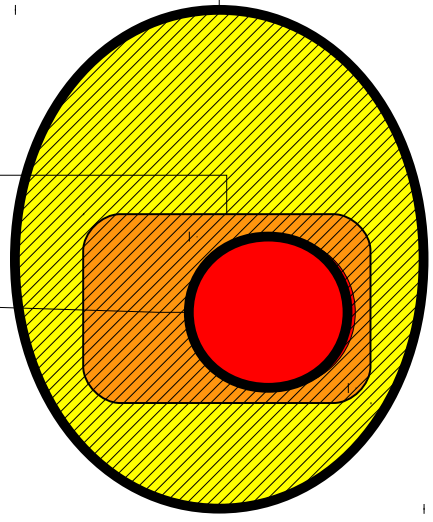
Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

- Sin excluir nada: ~400 MW
- **ZEPAs excluidas: <300 MW**

MADRID

LICs (40,4%)

ZEPAs (23,1%)

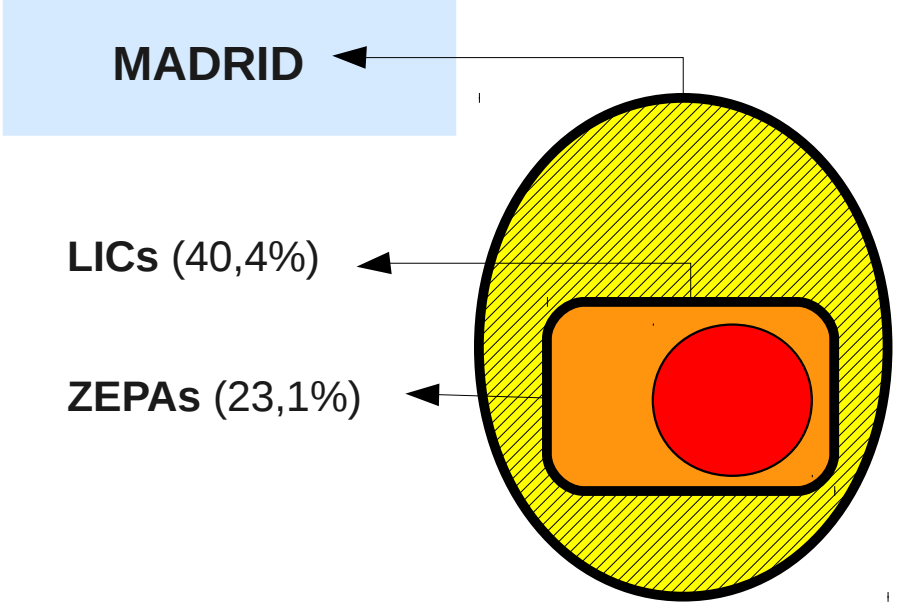


Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

- Sin excluir nada: ~400 MW
- ZEPAs excluidas: <300 MW
- **ZEPAs y LICs excluidos ???**

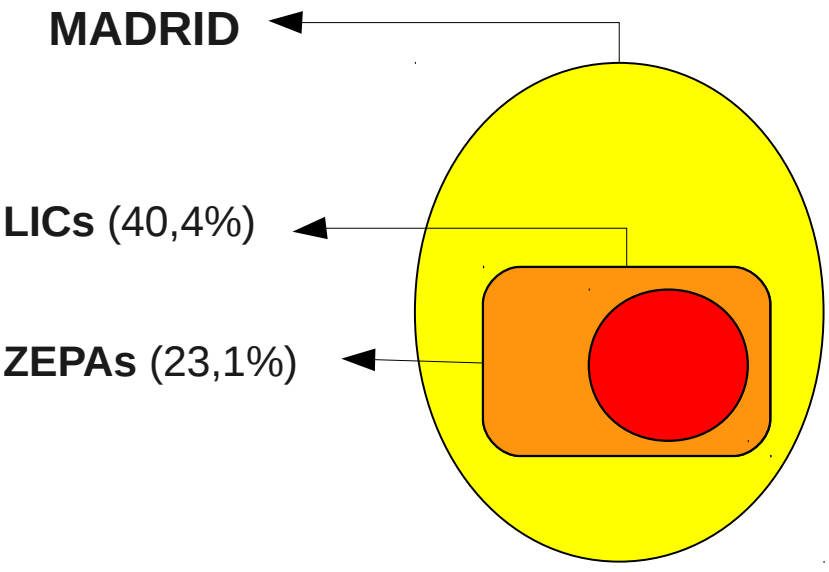


Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

- Sin excluir nada: ~400 MW
- ZEPAs excluidas: <300 MW
- ZEPAs y LICs excluidos ???



La CAM propone tener instalados 200 MW para 2012

Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios (2500 horas equivalentes) en:

- Sin excluir nada: ~400 MW
- ZEPAs excluidas: <300 MW
- ZEPAs y LICs excluidos ???

La CAM propone tener instalados 200 MW para 2012

Nuestras reflexiones:

1º) Parques económicamente viables con **2000 horas equivalentes**

- Es la media nacional
- En Alemania: 1300-1500 horas
- En el trabajo de referencia, esto lleva a **tres veces** más de potencial

Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

- Sin excluir nada: ~400 MW
- ZEPAs excluidas: <300 MW
- ZEPAs y LICs excluidos ???

La CAM propone tener instalados 200 MW para 2012

Nuestras reflexiones:

1º) Parques económicamente viables con **2000 horas equivalentes**

2º) Necesidad de conocer el potencial **excluyendo ZEPAs y LICs**

IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE
Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

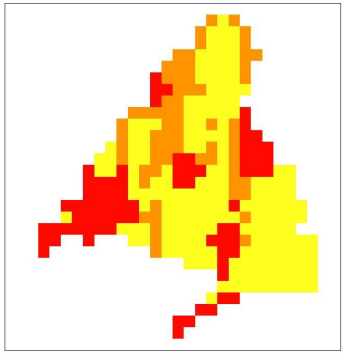
- Sin excluir nada: ~400 MW
- ZEPAs excluidas: <300 MW
- ZEPAs y LICs excluidos ???

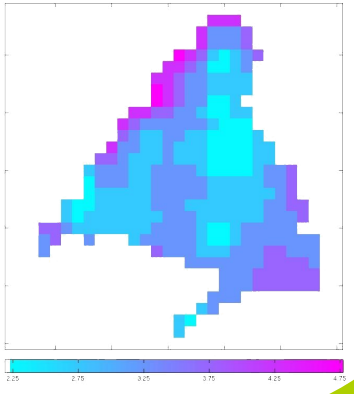
La CAM propone tener instalados 200 MW para 2012

Nuestras reflexiones:

1º) Parques económicamente viables con **2000 horas equivalentes**

2º) Necesidad de conocer el potencial **excluyendo ZEPAs y LICs**





IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE
Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

Plan Energético de la Comunidad de Madrid 2004-2012

Wind Energy Resource assessment in Madrid region
Renewable Energy, 2007
Emilio Migoya et. al. (Antonio Crespo entre otros)
Laboratorio de Mecánica de Fluidos de la ETSII de la UPM

Eligiendo los mejores sitios
(2500 horas equivalentes) en:

- Sin excluir nada: ~400 MW
- ZEPAs excluidas: <300 MW
- ZEPAs y LICs excluidos ???

La CAM propone tener instalados 200 MW para 2012

Nuestras reflexiones:

1º) Parques económicamente viables con **2000 horas equivalentes**

2º) Necesidad de conocer el potencial **excluyendo ZEPAs y LICs**

Queda un potencial de 550-650 MW

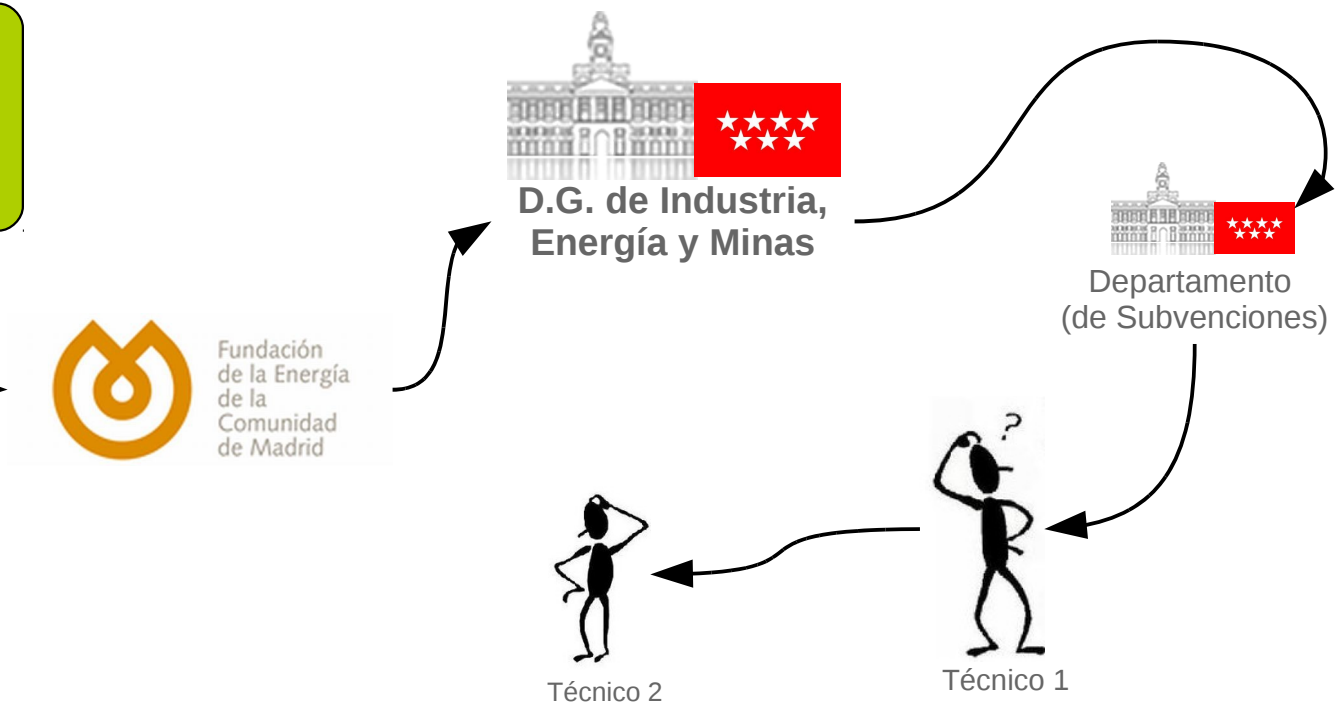
Nosotros proponemos un objetivo de 500 MW

500 MW abastecerían los hogares de un 10% de la población
(Alcalá de Henares, Móstoles, Leganés y Tres Cantos).

El papel de la eólica en Madrid sería **modesto** (en comparación con las medidas propuestas en otros sectores) pero **no despreciable**, y más teniendo en cuenta que:

- Inversión privada: Coste cero para la administración
- Promover el desarrollo del sector en la comunidad (concursos)
- Mantener mecanismos de supervisión de zonas protegidas

¿POR QUÉ, A PESAR DEL OBJETIVO DE 200MW PARA 2012 DEL PLAN ENERGÉTICO, MADRID SIGUE SIN CONTAR CON POTENCIA EÓLICA INSTALADA?



IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE

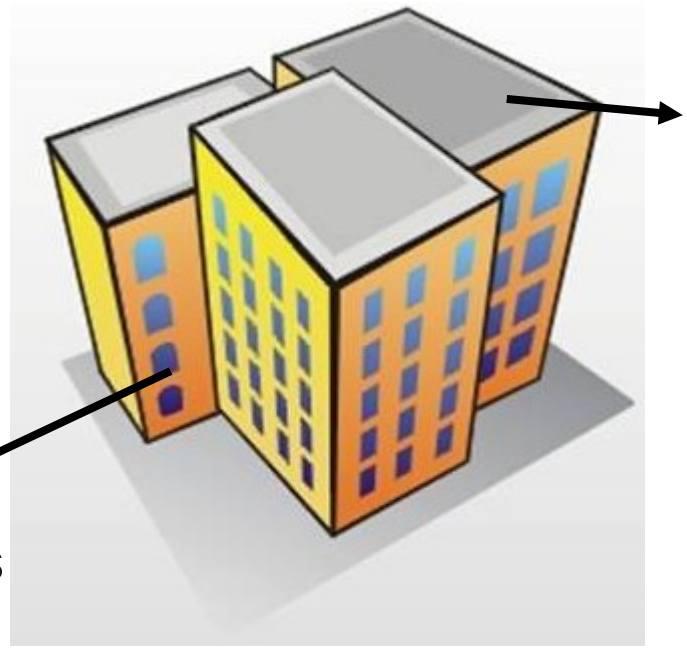
Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

POTENCIAL FOTOVOLTAICO INTEGRADO EN EDIFICIOS EN LA COMUNIDAD DE MADRID

≈**600.000** edificios de viviendas en la Comunidad de Madrid

Características del edificio tipo (obtenidas a partir de la medida de todos los edificios de viviendas)

2.6 pisos



1.9 viviendas por pisos

206m² de tejado por edificio
No todo el tejado es útil (chimeneas, antenas, sombras …)
<u>Sólo se considera útil el 50%</u>

Total = **61.5km² de tejado de edificio disponible en todo Madrid**

- Eficiencia media de panel 15%
- Rendimiento de la instalación 80%
- Horas de sol equivalentes en Madrid=1640

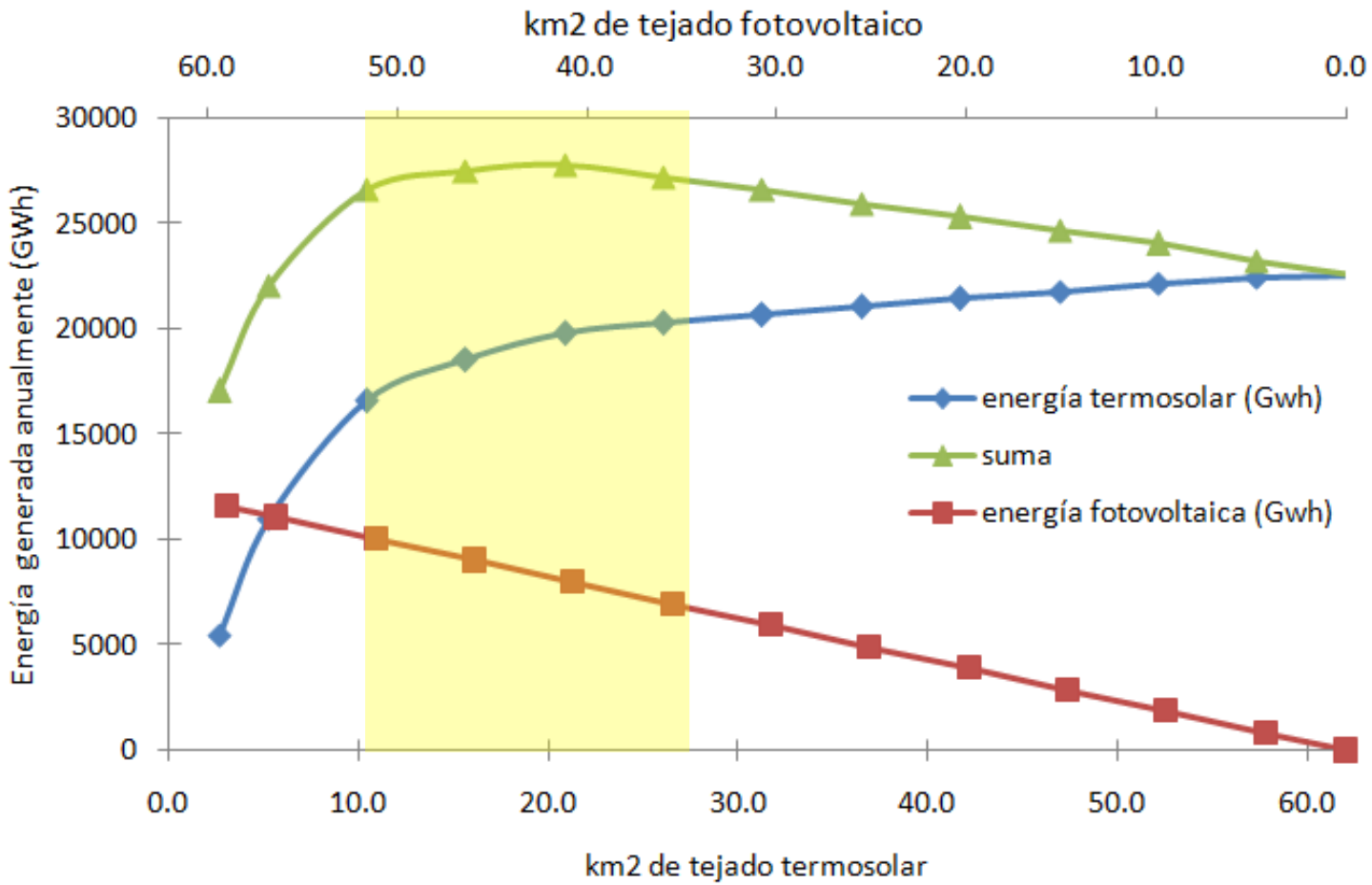
Potencial de generación FV en edificios en Madrid = 10.300 GWh/ año

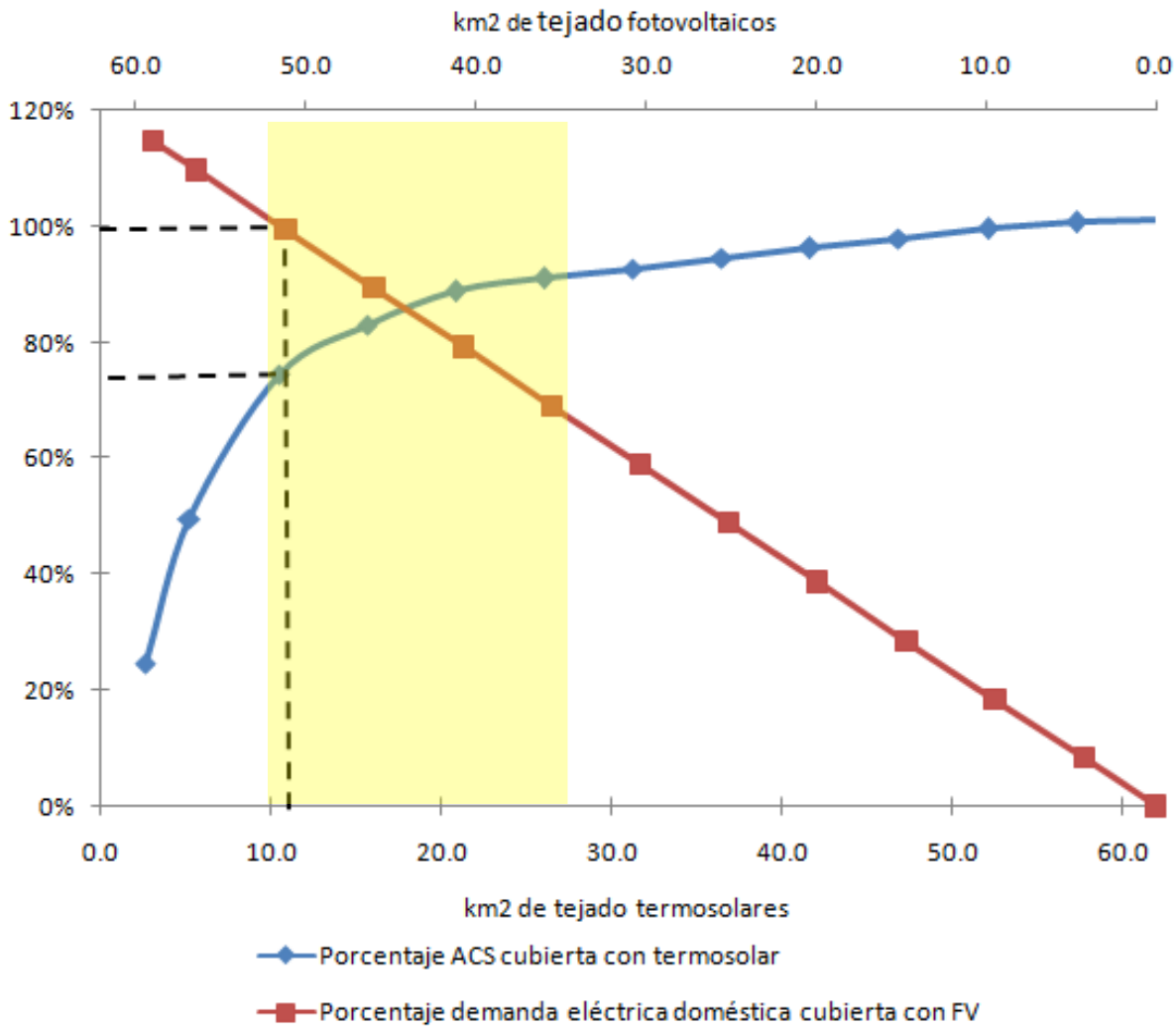
39% de la demanda eléctrica total en Madrid

120% de la demanda eléctrica doméstica en Madrid

- 14 personas por edificio “tipo” consumiendo una media de **50 litros diarios**
- En el mismo edificio “tipo”: Consumo doméstico para agua caliente (ACS): 2684 KWh anuales
- Cada mes la radiación y temperatura ambiente es diferente, luego en función de los m^2 de panel termosolar que se instale se podrá calentar todo el agua necesaria o hará falta un apoyo energético externo: diseño de un sistema sin sobredimensionar

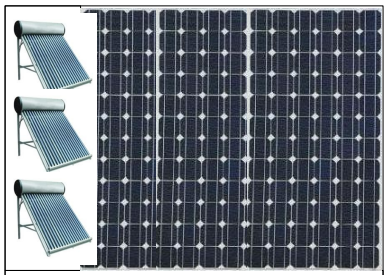
¿ Hay espacio en los tejados de Madrid para instalar las dos tecnologías?


km2 de tejado fotovoltaico
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0
Energía generada anualmente (GWh)
energía termosolar (Gwh)
suma
energía fotovoltaica (Gwh)
0.0
10.0
20.0
30.0
40.0
50.0
60.0
km2 de tejado termosolar



La configuración óptima para el (50% del) edificio tipo sería de:

~15% paneles termosolares
~ 85% paneles fotovoltaicos



(chimeneas, aire acondicionado, ...)

¿ Hay espacio en los tejados de Madrid para instalar las dos tecnologías?

Potencial de generación FV en edificios en Madrid

10.300 GWh/ año

99% de la demanda eléctrica doméstica en Madrid

74% de la demanda de agua caliente

¿Cuánto costaría hacer esto?

El **periodo de retorno** (tiempo que tardo en amortizar mi inversión):

Para las instalaciones fotovoltaicas =21 años (**sin subvención ni primas!**)

Para las instalaciones termosolares = 5-6 años si sustituye calefacción eléctrica, 11-12 años si sustituye gas (**suponiendo una evolución conservadora de sus precios...**)

Diferencia para el consumidor:
tiene que pagar las facturas de muchos años por adelantado

Necesidad de actuaciones políticas
(Hay que tener en cuenta que tras el retorno: beneficios!)

IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE
Energías Renovables en la Comunidad de Madrid

¿QUÉ SE ESTÁ HACIENDO EN LA COMUNIDAD PARA EL FOMENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES?

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid

D.G. de Industria, Energía y Minas

Departamento (de Subvenciones)

Técnico 1

BOCM

· *ORDEN de 10 de agosto de 2009, por la que se regula la concesión de ayudas para la promoción de las energías renovables y se convocan para el ejercicio 2009*

· *ORDEN de 11 de junio de 2010, por la que se modifica la Orden de 10 de agosto de 2009, por la que se regula la concesión de ayudas para la promoción de las energías renovables y se realiza la convocatoria para el año 2010*

· *"La Comunidad de Madrid tiene atribuidas competencias en relación con el fomento de las energías renovables, según el Estatuto de Autonomía de la Comunidad de Madrid"*

· *"Pueden beneficiarse [...] personas físicas, salvo para instalaciones de producción de energía eléctrica en Régimen Especial"*

· Fotovoltaica y minieólica: sólo en aplicaciones aisladas

· 2,3 M€ por año (pero aportados por el IDAE)

El Observatorio
Crítico de la Energía

IDEANDO UN MADRID SOSTENIBLE

enrd
accionenred

ENERGÍAS RENOVABLES EN LA COMUNIDAD DE MADRID

www.flickr.com/photos/jumanjisolar/