

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia,
eficiencia y renovables 100%

**Acto presentación informe E3.0
en la Comisión Nacional de la Energía
18/1/2012**

Xavier García Casals

Informe completo
Septiembre 2011



GREENPEACE

www.greenpeace.es ■ www.revolucionenergetica.es

GREENPEACE

www.greenpeace.es

ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergetica.es

GREENPEACE

www.greenpeace.es

ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergica.es

• Alcance:

- Conjunto sistema energético (transporte, edificación, industria, primario,...)
- Periodo hasta año 2050

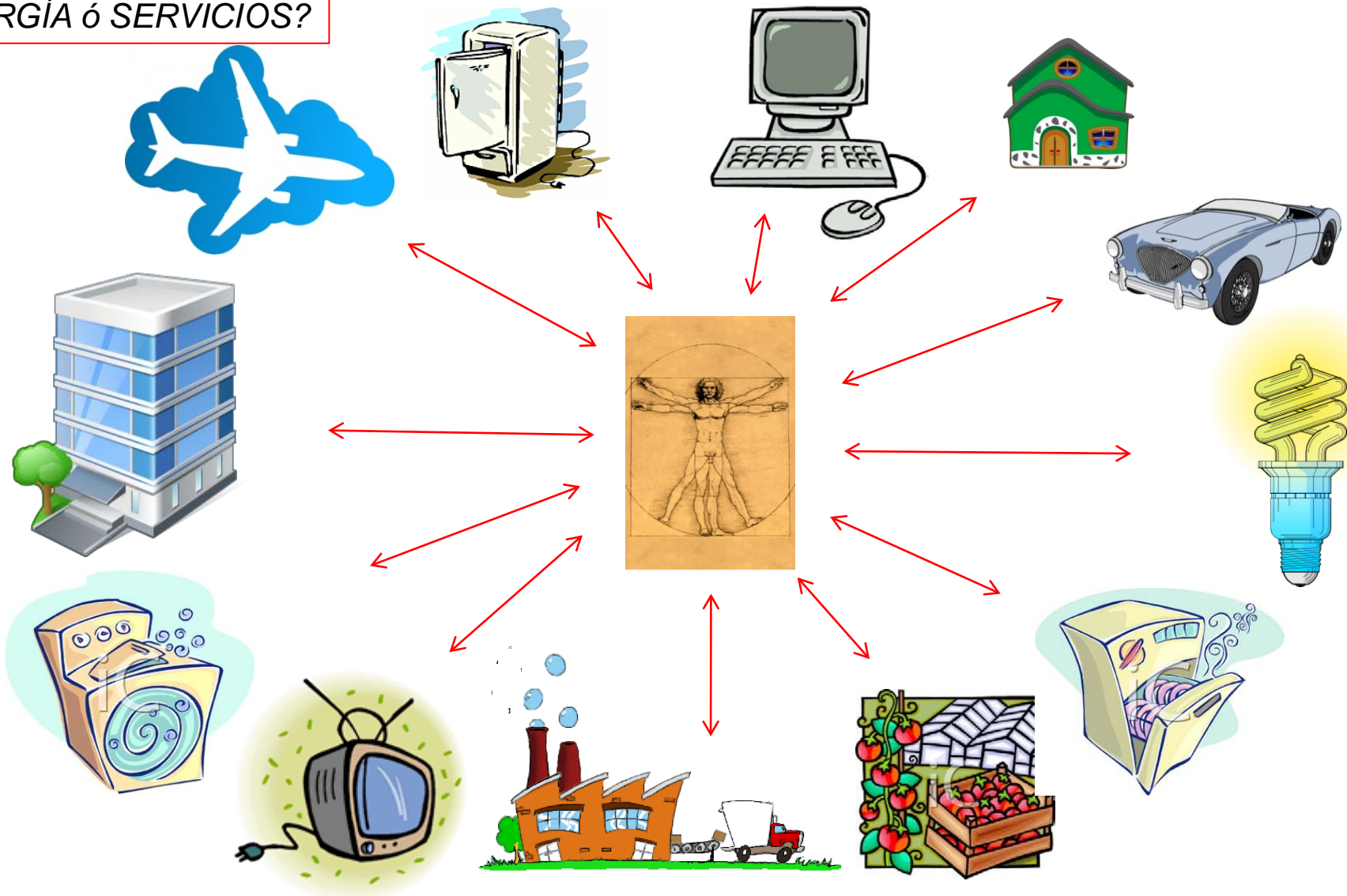
• Objetivos:

- Análisis potencial eficiencia energética
- Análisis potencial gestión de la demanda
- Análisis cobertura de la demanda en distintos contextos generación-demanda
 - Demanda & generación BAU
 - Demanda BAU & generación 100% renovable
 - Demanda E3.0 & generación 100% renovable
- Costes del sistema energético
- Procesos de transición hacia E3.0

• Metodología:

- Análisis de abajo a arriba:
 - Modelos con capacidad retener efectos innovación tecnológica & organizativa
 - Evitar que ausencia inteligencia sistemas actuales limiten proyección potencial mejora
- Resoluciones
 - espacial: Provincial
 - temporal: Horaria

¿ENERGÍA ó SERVICIOS?



Transición de economía propiedad & híper consumo a economía de compartir / servicios
libera mecanismos de cambio de respuesta rápida, capaces de proporcionar evoluciones en escalón.
Inteligencia como elemento fundamental para liberar este potencial



Requerimientos metabólicos:

3 kWh/p-d



2000 m

Ascensión persona (75 kg) & mochila (25 kg):

0.6 kWh

Mientras que otros actos cotidianos representan un consumo varios ordenes de magnitud superior:



Repostaje vehículo:

500 kWh

metabolismo humano
básico



3 kWh/hab-d

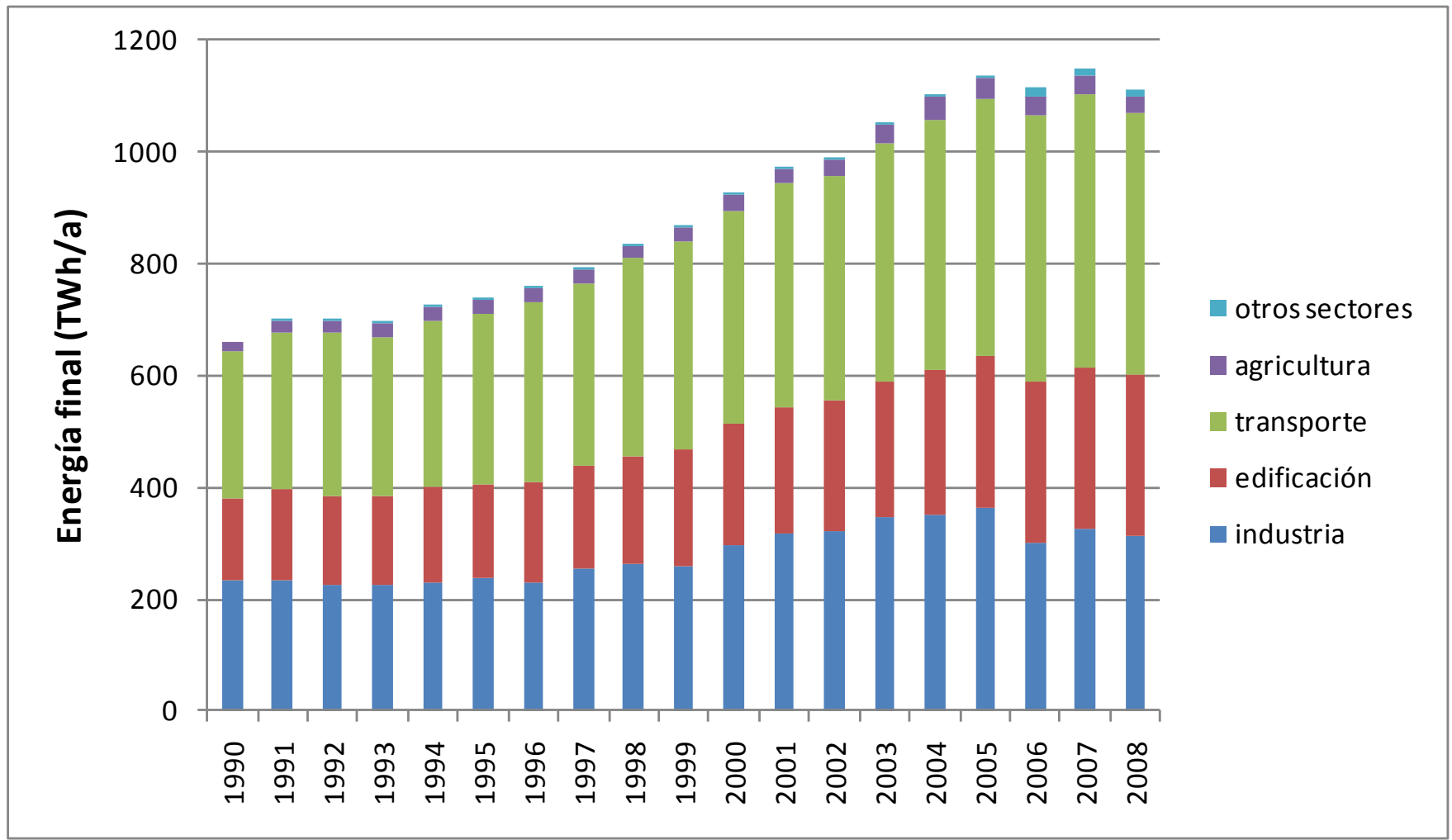


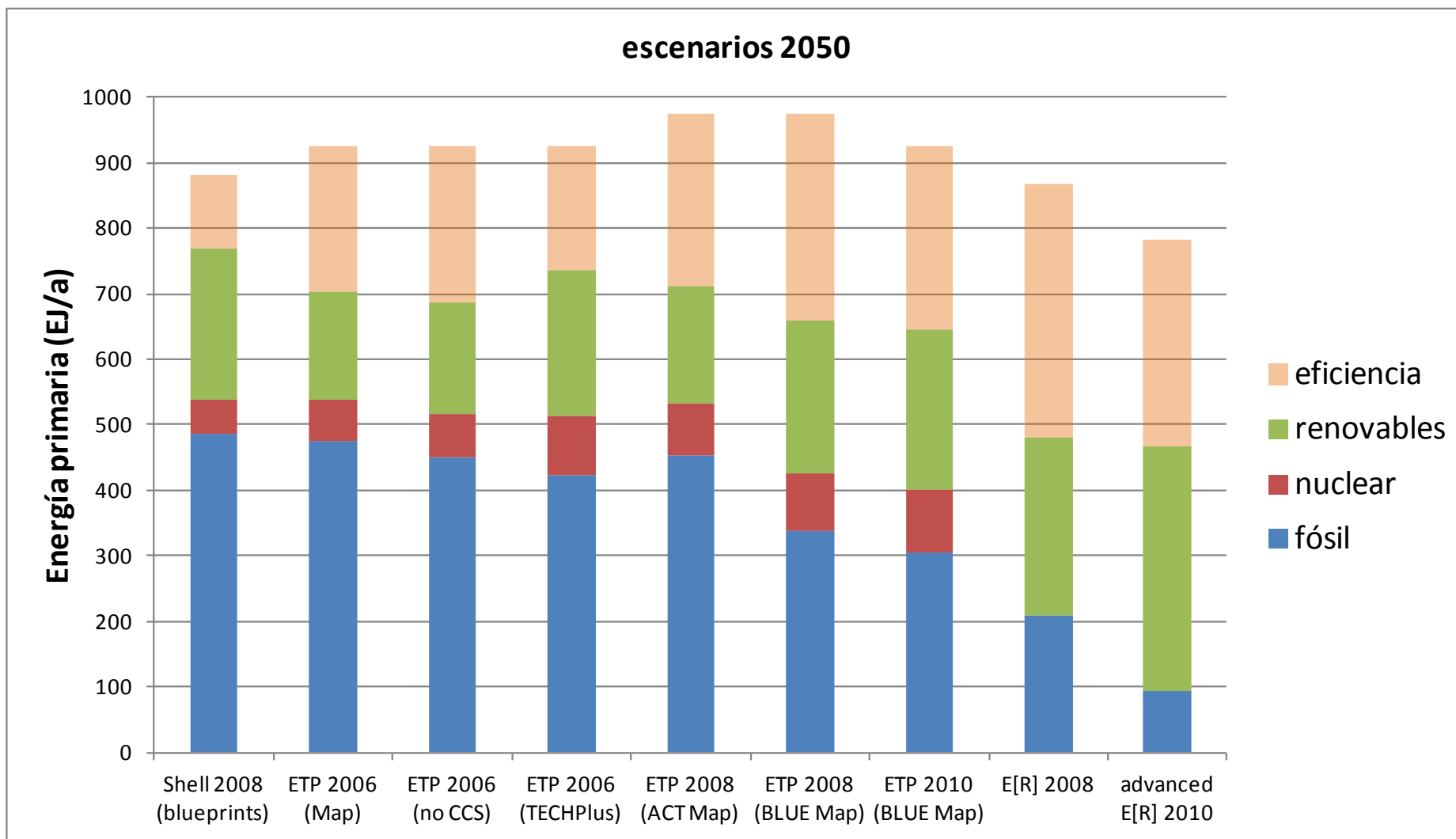
x 30

metabolismo humano
en sociedad moderna



90 kWh/hab-d





- *Convergencia escenarios 'conservadores' y 'progresistas'*
- *Los BAU se van haciendo cada vez más eficientes*

ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

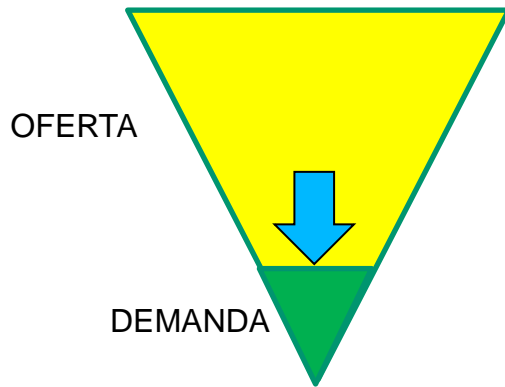
GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergetica.es

GREENPEACE

www.greenpeace.es

Sistema gobernado por OFERTA

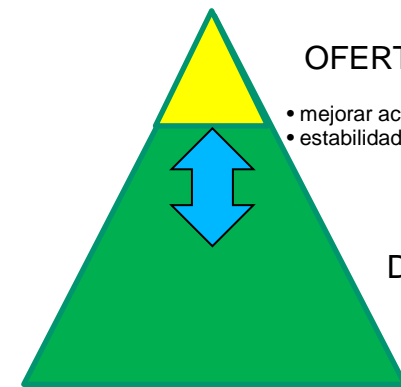


Maduración

- Social
- Tecnológica
- Como individuos



Sistema gobernado por DEMANDA



OFERTA

- mejorar accesibilidad con uso muy inferior recursos
- estabilidad por compatibilidad con condiciones contorno

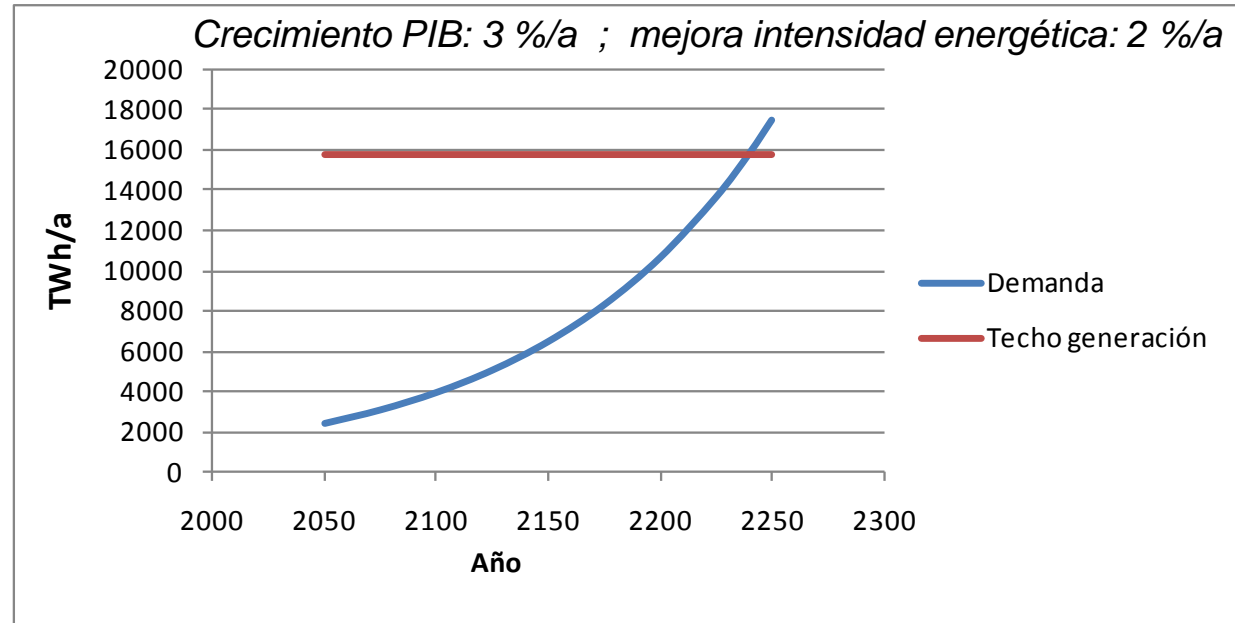
DEMANDA

- Inmadurez sistema social & percepción recursos ilimitados
 - enfoque centralizado y gobernado por oferta
 - sobredimensionado & ineficiencia & rigidez
 - ausencia de gobernanza
 - sistemas político y económico alineados con generación beneficio cortoplacista de unos pocos y no con interés general
 - sistema económico basado en propiedad:
 - dependiente de hiper-consumo
 - muy ineficiente en uso recursos para accesibilidad
 - sin generación de valor compartido
 - impactos a 'externalidades'
 - bajas prestaciones en términos economía global
 - generación desconfianza 'consumidor'
 - centrado en venta productos y no servicios
 - edifica sobre desigualdades
 - unos pocos usando los recursos de todos
 - basado en tecnologías de acceso a unos pocos
 - introduce rigideces y penalidades sobre demanda (se tiene que adaptar a la oferta)
 - inestable al acercarse a los límites de los sistemas

- Maduración:
 - demanda coge las riendas (configura oferta)
 - accesibilidad a los servicios demandados
 - despliegue de inteligencia
 - eficiencia y equidad en uso recursos
 - potencial de cambios en escalón
- Evolución de productos a servicios
 - economía sostenible
 - generación valor compartido & consumo colaborativo
 - socialmente gobernado
 - uso recursos disponibles con criterios equidad
- Drivers
 - Redes comunicación y sociales habilitadas por ICT
 - compartir más gratificante que poseer
 - Pérdida confianza en sistemas establecidos
 - Políticos, económico-financieros, corporaciones
 - Anhelos reconstrucción comunidad y participación
- Articulación al alcanzar límites sistemas
 - condiciones contorno ambiente & recursos
 - colapso economía basada en propiedad

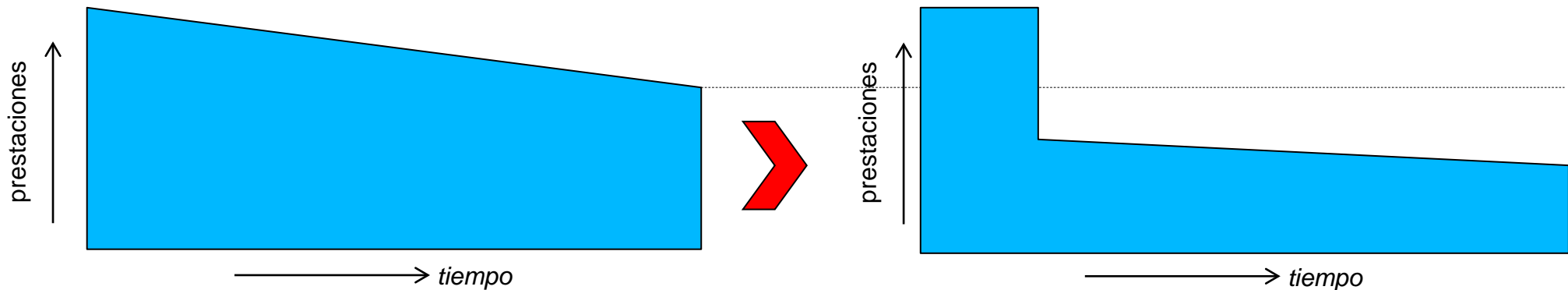
En 2050 podríamos cubrir demanda BAU con 100% renovables, pero...:

- ¿Por cuánto tiempo?



La sostenibilidad requiere plantearse la saturación del crecimiento (modelo económico basado en hiper-consumo):

- Ya toca hacerse mayores ...
- Esto no tiene porqué implicar renuncias sociedad, sino que puede conllevar mejoras si se hace inteligentemente
 - El problema estructural es del sistema económico-productivo, y no de los servicios deseados
 - Economía basada en la propiedad:
 - Gran ineficiencia en uso recursos (alimentada por hiper-consumo)
 - Economía basada en compartir / servicios:
 - Salto escalón en eficiencia uso recursos:
 - Liberación valor compartido.
 - mejora servicio a sociedad
 - margen adicional para negocios inteligentes & sostenibles
 - Accesibilidad más gratificante / atractiva que posesión
 - Gracias a inteligencia y redes comunicación & sociales habilitadas por ICT
 - La Tierra como plataforma base a compartir

Evolución en escalón: Liberando mecanismos para salir de las sendas BAU**• MECANISMOS RESPUESTA RÁPIDA & EVOLUCIÓN EN ESCALÓN**

- Necesidad recurrir a mecanismos que nos aparten de evolución gradual tendencial
 - Ya se agotó tiempo para vía tendencial con mecanismos respuesta lenta...
- Disponibilidad mecanismos respuesta rápida que podemos activar:
 - Tecnológicos
 - Información / integración / electrificación
 - Económicos
 - Transición de economía de propiedad a economía de compartir (de productos a servicios)
 - Regulatorios
 - Reglas de juego para favorecer creación valor compartido
 - Societarios
 - Integración demanda & participación en definición & operación & gobernanza de sistemas
- Además, las perspectivas del cambio son una mejora de las condiciones tanto para sociedad como para empresas (mejora conveniencia & accesibilidad a servicios, margen beneficio compartido adicional,...)
- Acontecimientos 2010-2011 ya indican inicio del cambio...
 - De hecho el driver principal de estas iniciativas no es la sostenibilidad, sino que ésta viene como consecuencia
 - Básicamente el tema es quien participa y quien se queda fuera ... ¿incentivar venta coches para salir de crisis!?

The opportunity to create economic value through creating societal value will be one of the most powerful forces driving growth in the global economy

Harvard Business Review (2/2011)

Despliegue INTELIGENCIA:

- Mucho más allá que contadores e infraestructura comunicación & actuación
 - este 'hardware & software técnico' son condición necesaria pero no suficiente
 - en actualidad están disponibles → ya no constituyen barrera
- Núcleo duro del 'software' del despliegue de inteligencia: Sistema económico, político & social
 - sistema económico alineado con requerimientos sostenibilidad:
 - accesibilidad servicios vs consumo productos
 - creación valor compartido
 - importancia regulación:
 - eliminar barreras despliegue eficiencia y creación valor compartido
 - favorecer articulación mecanismos económicos
 - sistema social
 - integración demanda en definición & operación sistema
 - compatibilizar conveniencia & accesibilidad con sostenibilidad
 - incrementar gobernanza sistemas político, económico y técnico
 - asumir responsabilidad...

INTEGRACIÓN

- Optimización recursos
 - despliegue infraestructuras
 - aprovechamiento generación renovable
- Despliegue de inteligencia:
 - explotar sinergias inter-sectoriales & inter-sistémicas
 - liberar mecanismos con velocidad de cambio suficientemente elevada
 - abarcar todos componentes demanda
 - mejora modelos negocio
 - despliegue eficiencia
 - participación renovables
 - Comunicación bidireccional
 - articular participación demanda
 - incrementar gobernanza

INTEGRACIÓN: de dónde venimos y a dónde vamos
La integración siempre ha sido un elemento fundamental de la eficiencia



Era de los combustibles fósiles

Demanda pasiva e ineficiente

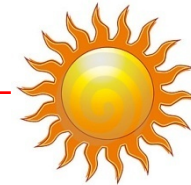


generación eléctrica ineficiente

vector principal: fósiles

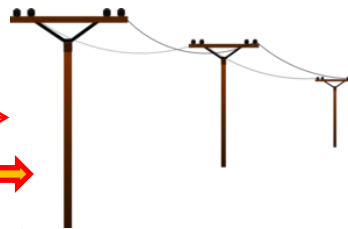
Era renovable

Demanda activa y eficiente



integración eléctrica eficiente

vector principal: electricidad



máximo aprovechamiento de infraestructura existente

interacción unidireccional



CHP 

DH

Infraestructura T&D adicional

mobilidad calor/frío equipamiento

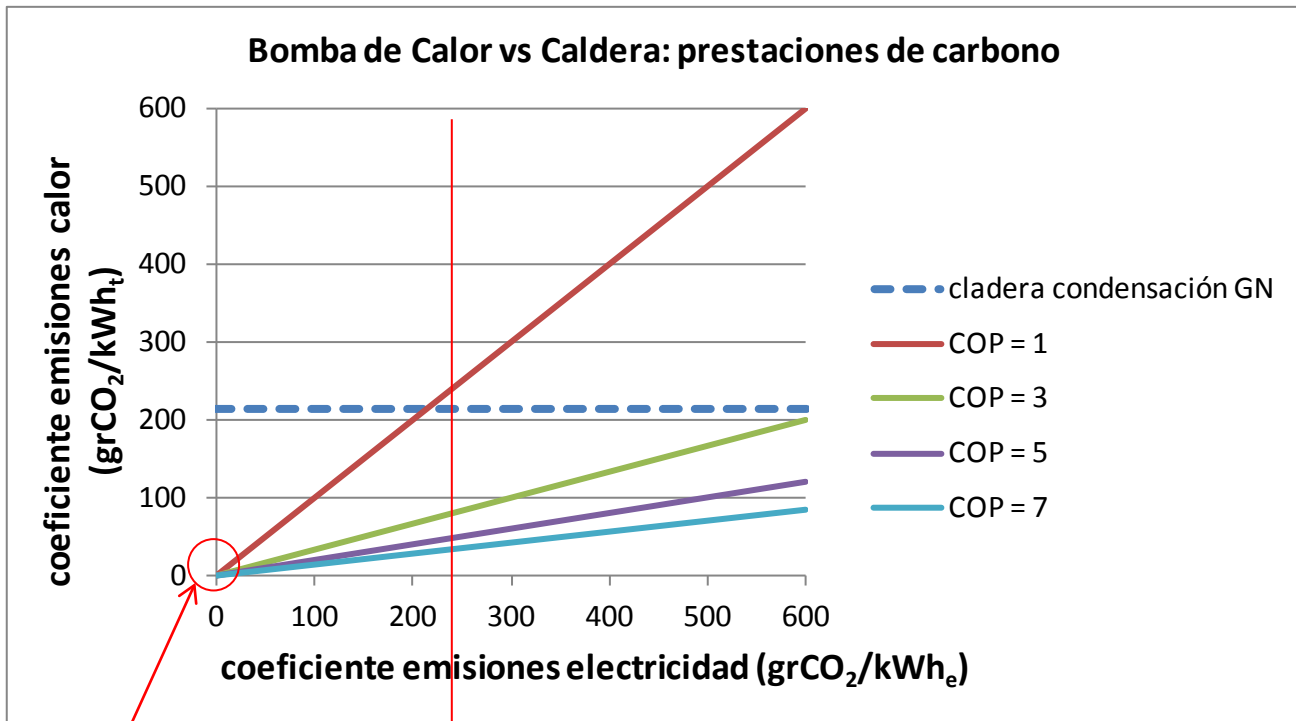
interacción bidireccional



mobilidad calor/frío equipamiento

• ELECTRIFICACIÓN

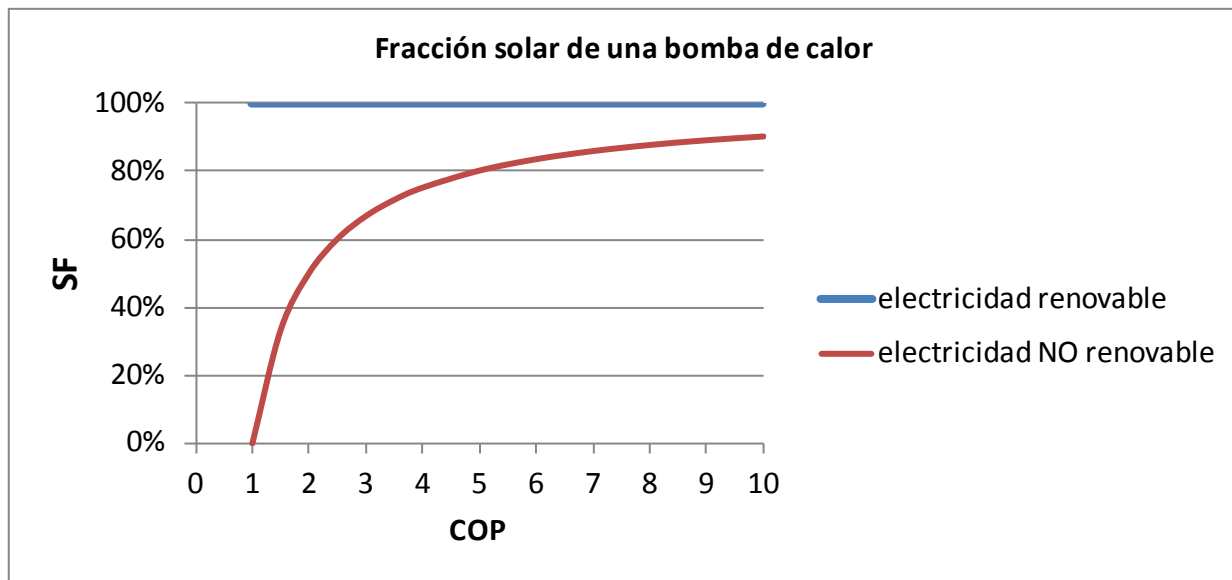
- Vector de integración
 - entre subsectores energéticos
 - valorización 'electricidad residual'
 - facilitación integración electricidad renovable
 - articulación & potenciación participación demanda
- Mecanismo eficiencia
 - especialmente relevante en sectores difusos
 - facilitar acceso al conjunto de la demanda
- Acelerar transición hacia R100%
 - Acceso a mayor y rápida descarbonización del sistema eléctrico



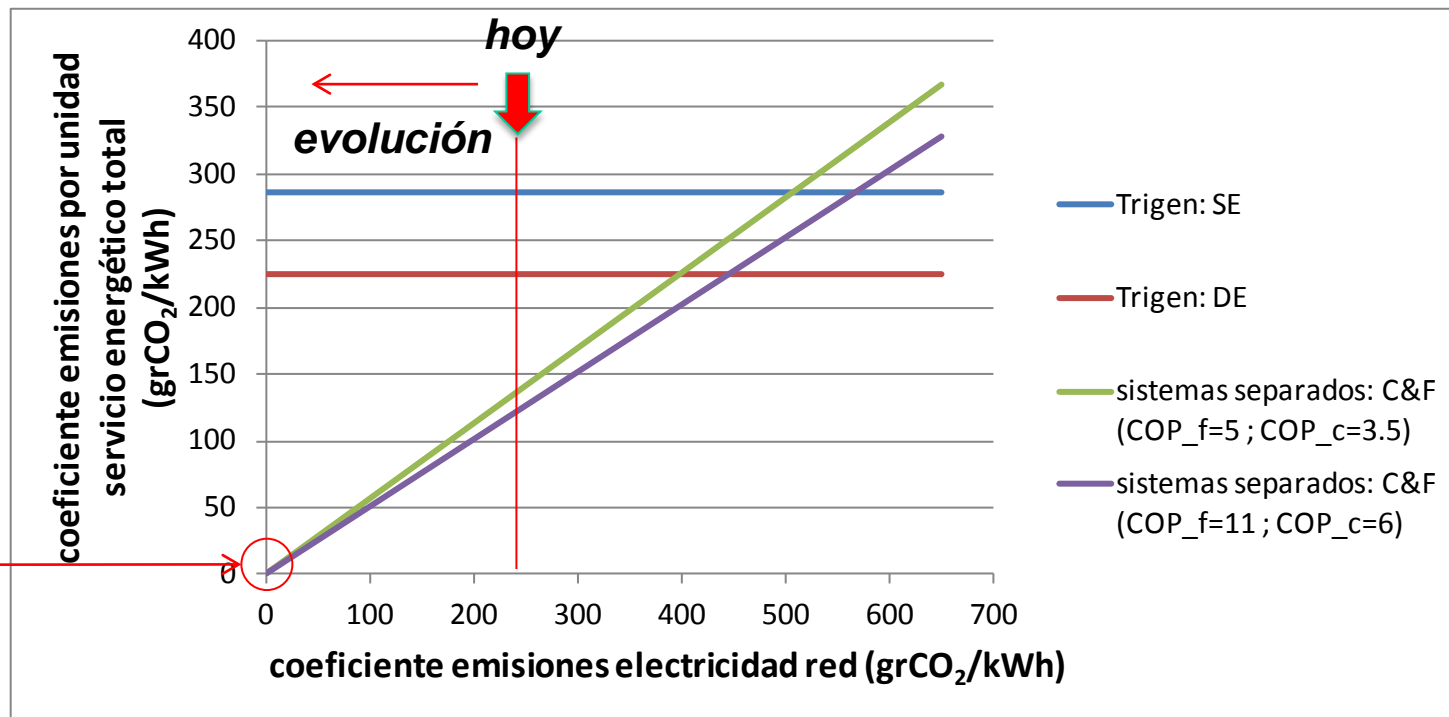
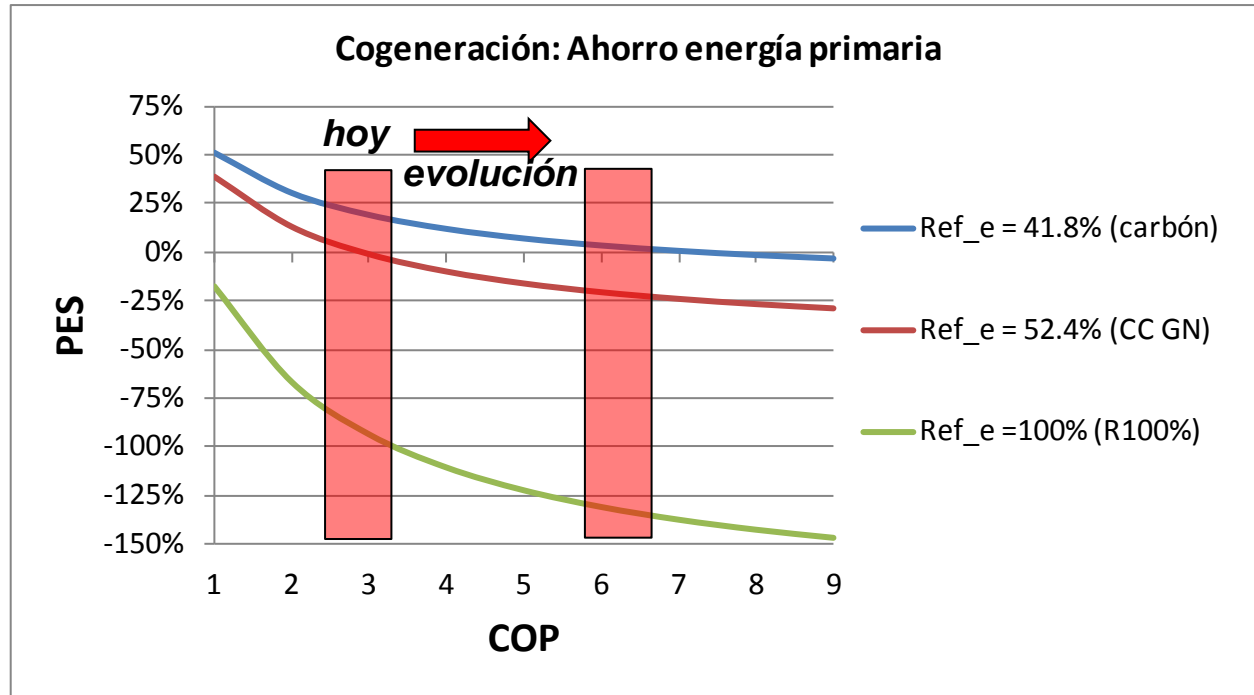
R100%

hoy

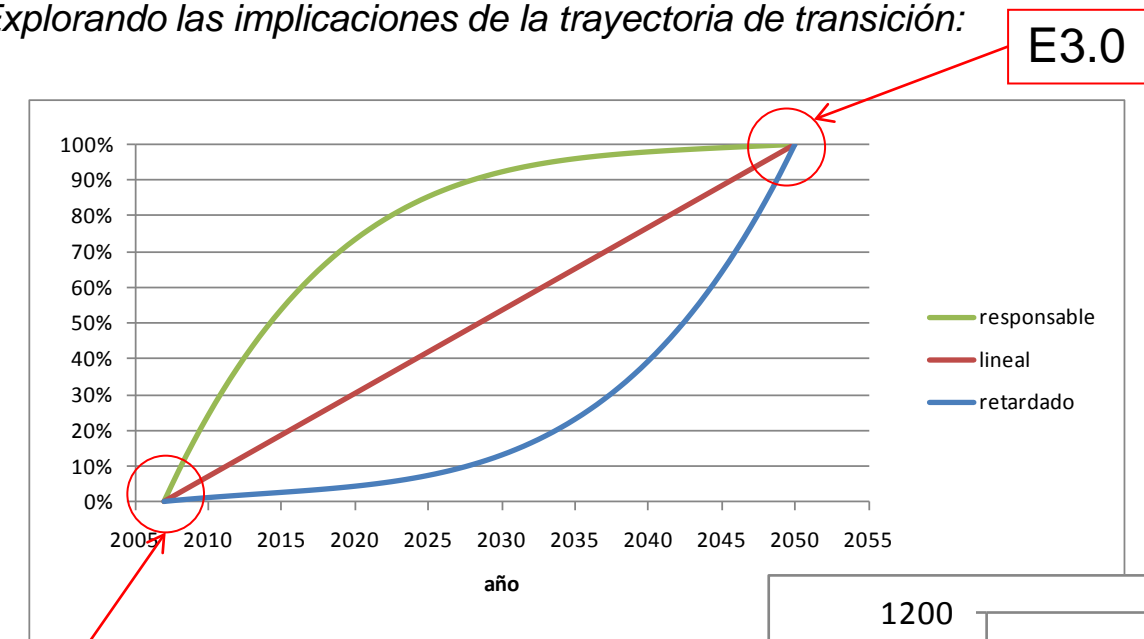
← evolución



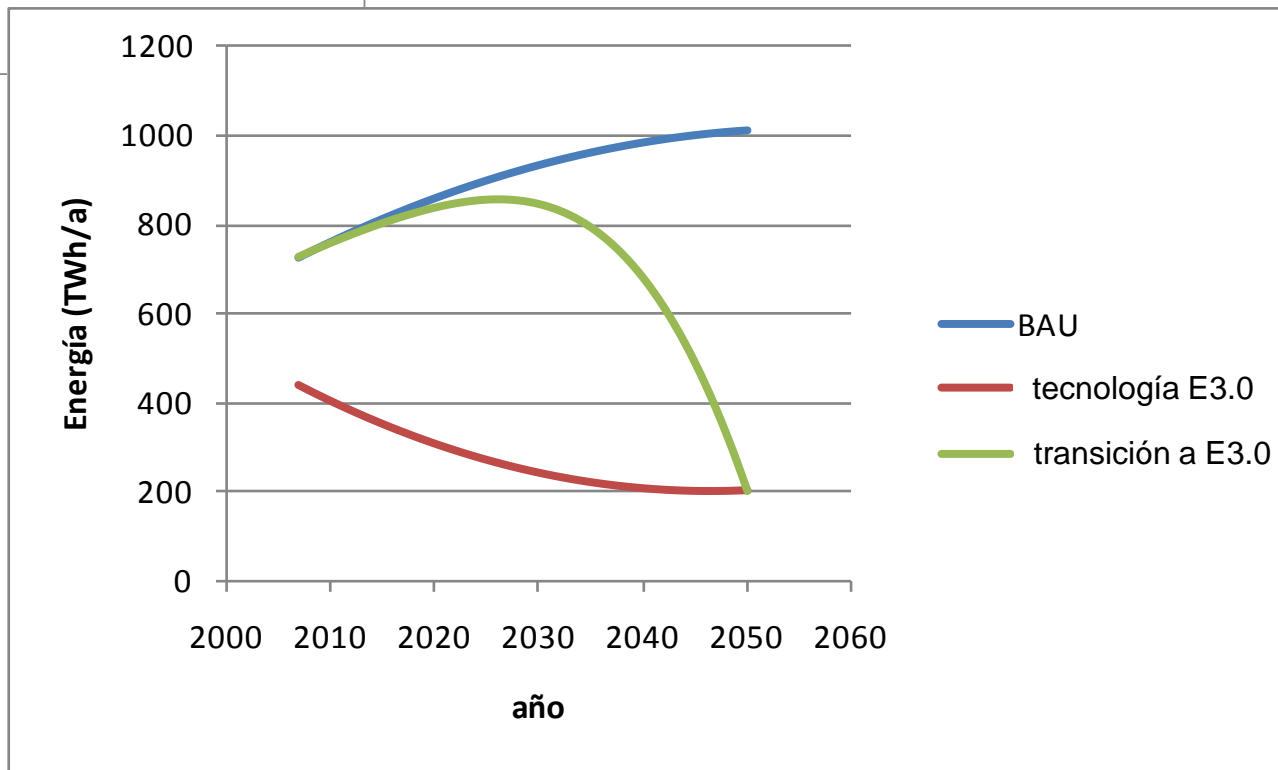
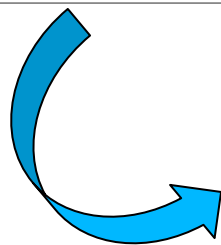
Electrificación demanda térmica edificación: ¿qué pasa con cogeneración / trigeneración?



Explorando las implicaciones de la trayectoria de transición:



BAU



ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergica.es

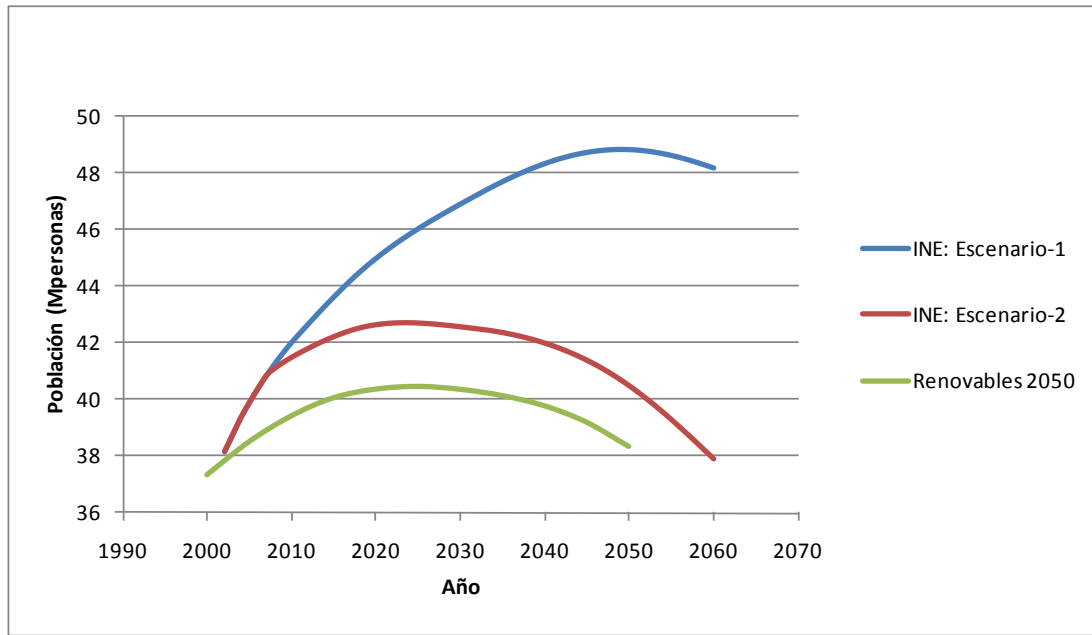
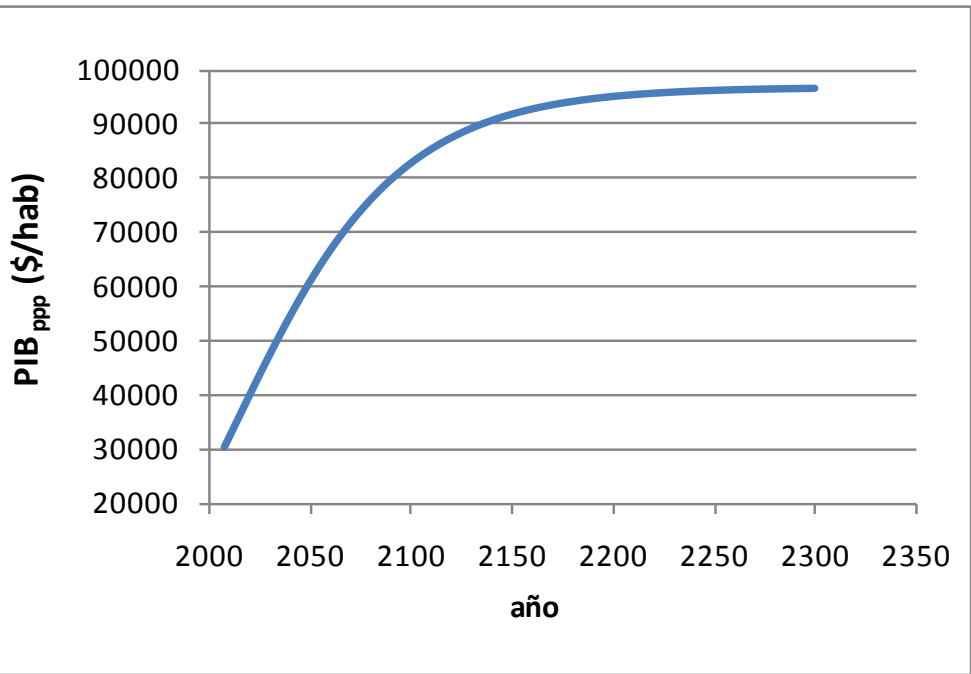
GREENPEACE

www.greenpeace.es

Aproximaciones conservadoras:

- Crecimiento económico:
 - Saturación a largo plazo
 - Extrapolando tasas IEA

- Población:
 - INE-1



ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

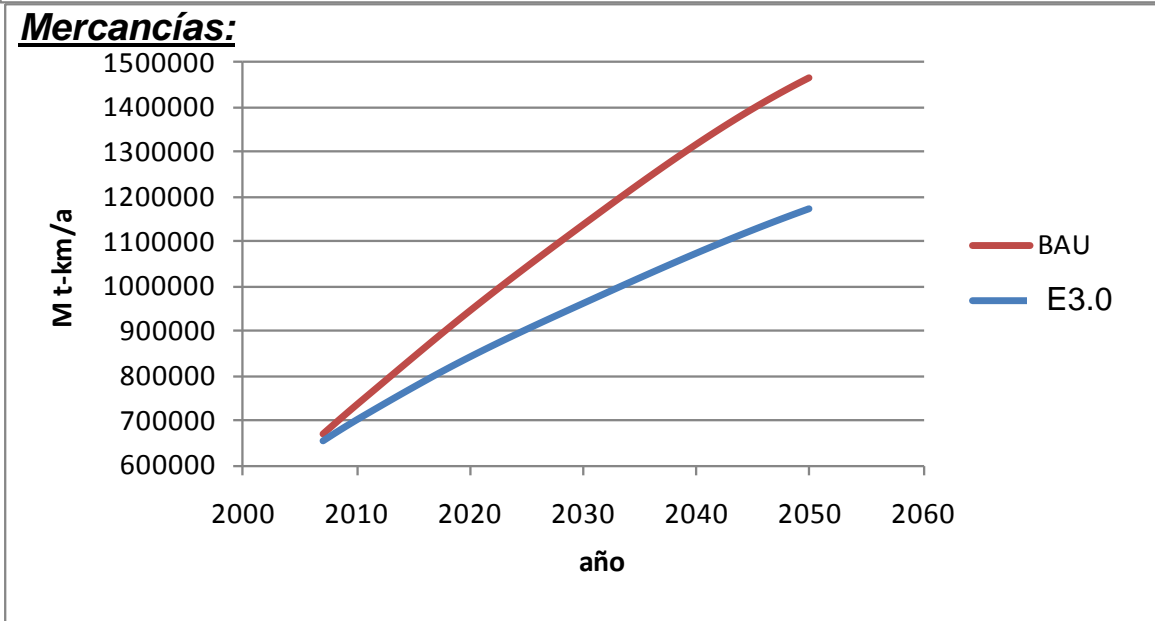
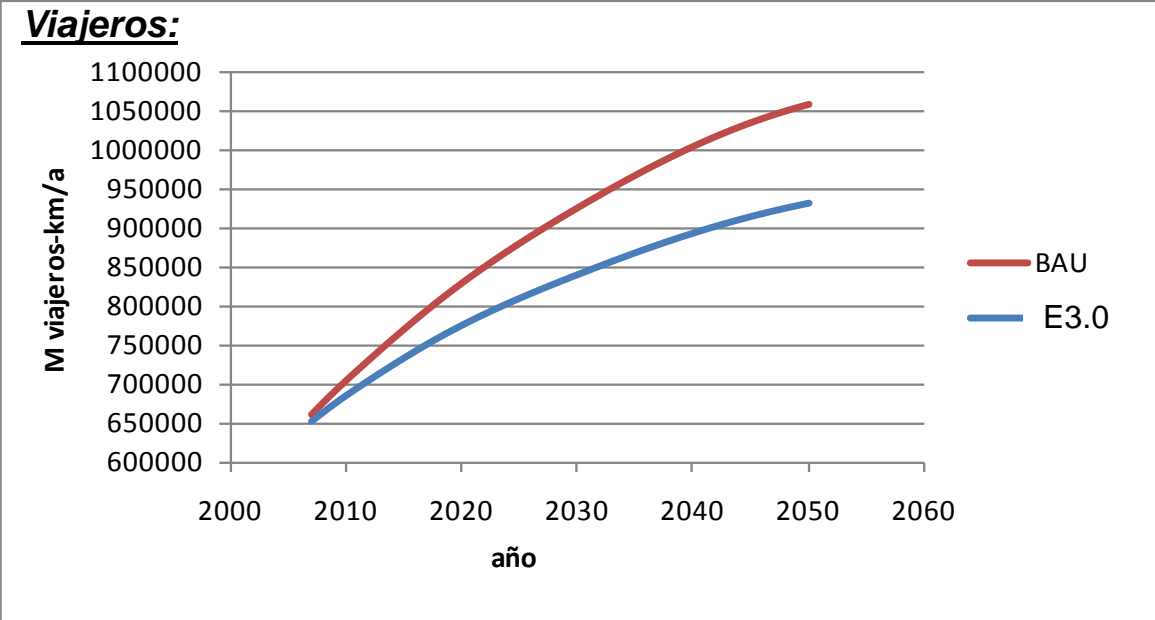
GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergica.es

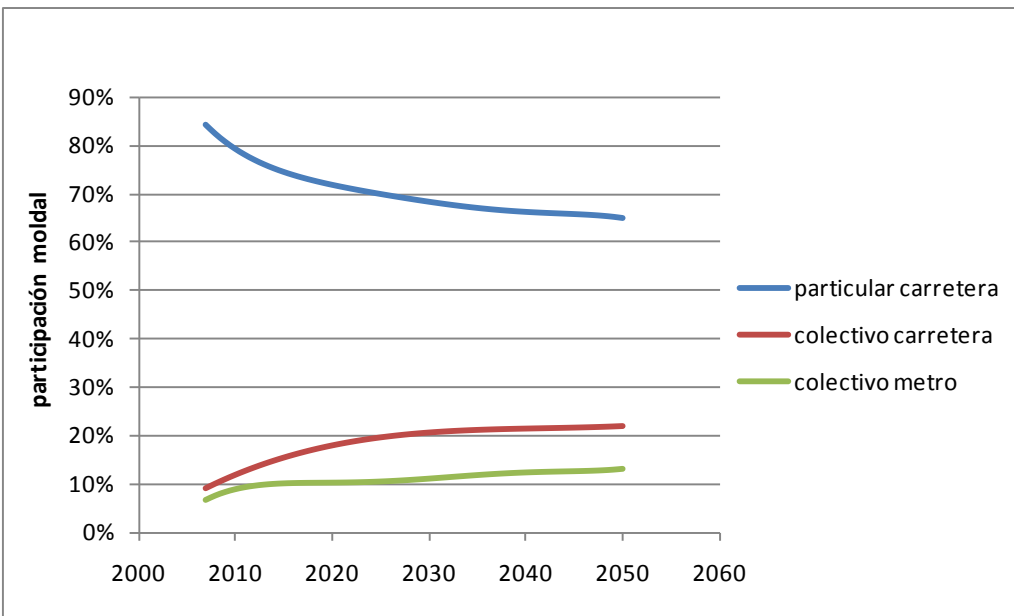
SECTOR TRANSPORTE:

- Eterno deseo de cambio modal hacia ‘transporte público’
 - Irrealizable sin mecanismos que no supongan pérdida conveniencia & accesibilidad
- Inteligencia & sistemas gobernados por demanda & optimización infraestructura existente
 - Convertir el modo más problemático (carretera) en parte de solución
 - Eficiencia de las mejores (electrificación & inteligencia)
 - Optimizar uso infraestructura ya existente (inteligencia)
 - Sacar provecho del potencial de flexibilidad que ofrece
 - El que ha conducido a hegemonía vehículo privado... pero mejorado
 - Conveniencia & accesibilidad a servicios de movilidad
 - Tremendo facilitador de cambio modal deseado
 - extensión orgánica en principio y fin para flexibilizar ‘transporte público’
 - Transición hacia economía-PSS
 - Gran potencial generación valor compartido
 - No es nuevo (Ford / GM), pero ahora hay herramientas para mejorar opción propiedad
 - Gran ineficiencia actual en modo carretera proporciona amplio margen mejora
 - Vehículos poco eficiente y bajo CF
 - Infraestructura empleada con ausencia total de inteligencia
 - bajo CF promedio
 - uso caótico y sin flujo información
 - impacto negativo en accesibilidad & eficiencia (congestiones)
 - movilidad inútil de cara a accesibilidad (aparcamiento,...)
 - ausencia total racionalización flujos:
 - la economía de la propiedad se vuelve en nuestra contra para reducir de forma muy importante la accesibilidad & bienestar
 - la economía del compartir mejora conveniencia y accesibilidad a servicios

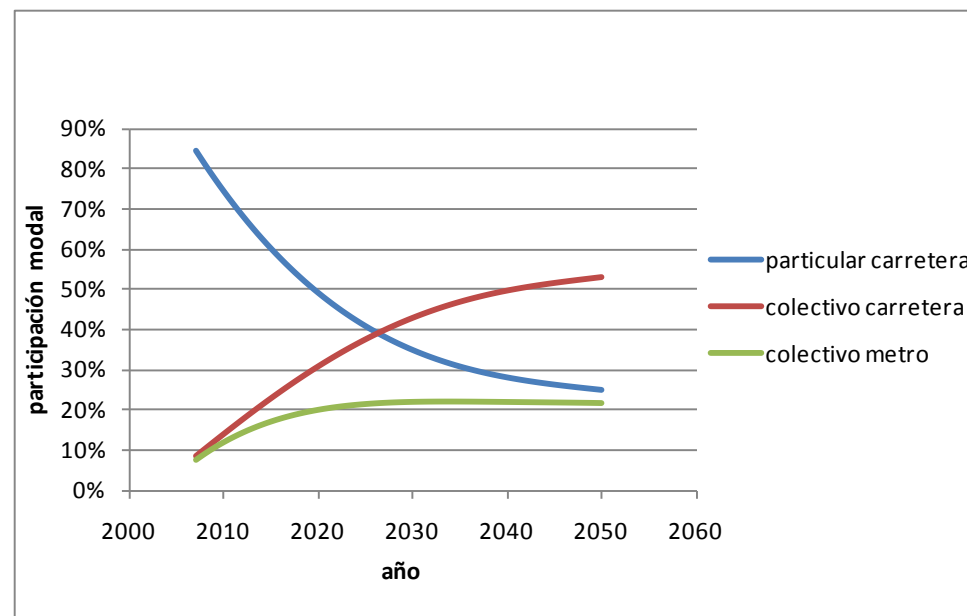
- Reducción demanda movilidad :
 - Desmaterialización economía
 - Planificación (mejora accesibilidad)
- Planteamiento conservador
 - Hipótesis macroeconómica crecimiento
 - Mayor potencial reducción
 - falta análisis detallado accesibilidad / movilidad



BAU – Viajeros Urbano



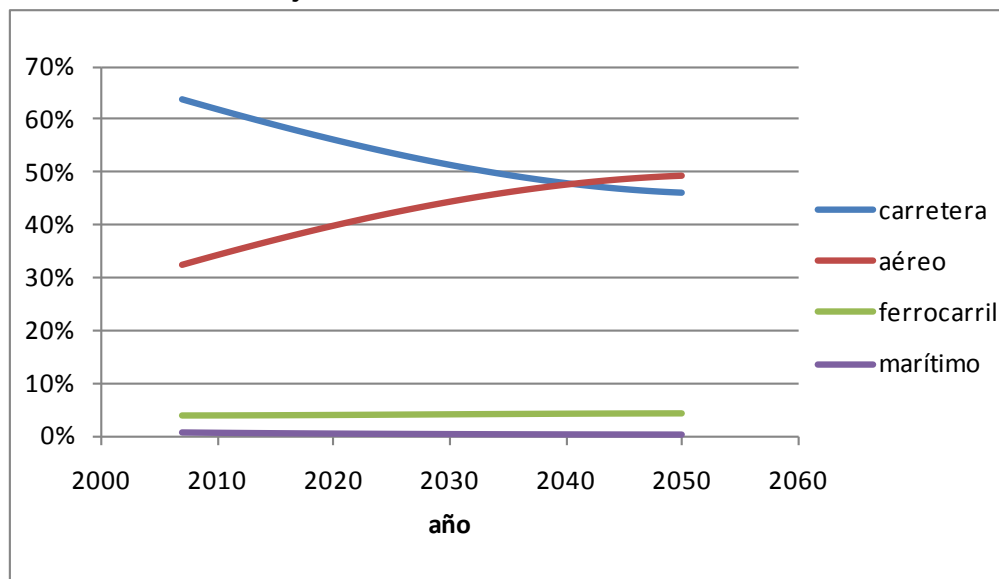
E3.0 – Viajeros Urbano



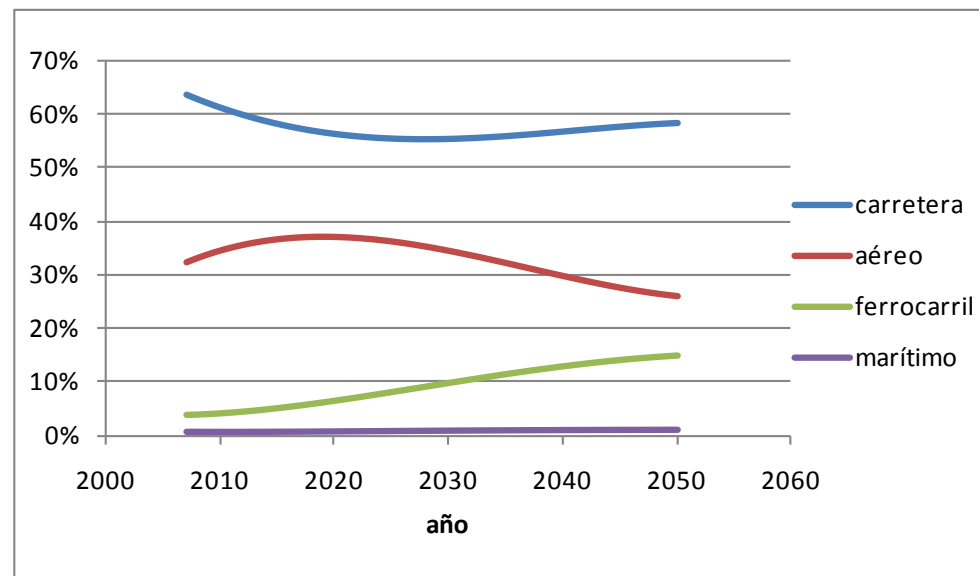
- Potenciación cambio modal por incorporación inteligencia: STI
 - STI:
 - Comunicación bidireccional con demanda y monitorización
 - optimización uso infraestructuras
 - elevados factores de ocupación
 - integración demanda
 - Basado en prestación servicios movilidad (beneficio desligado de productos)
 - Aprovechamiento eficiente infraestructuras existentes
 - Flexibilidad para adaptarse a demanda
 - Basado en EV's integrados en sistema energético
 - Transporte colectivo carretera:
 - Aumenta su flexibilidad por el lado de la oferta para adaptarse mejor a la estructura de la demanda de movilidad
 - Proporciona servicio movilidad en condiciones más favorables que el uso de vehículo particular
 - Flexibilidad para incrementar participación metro

- Enfoque E3.0 (STI):
 - Minimizar participación transporte aéreo
 - Modo carretera:
 - Eléctrico y elevado CF → de los más eficientes
 - Gran flexibilidad → facilitador tren
 - Ramificación orgánica y flexible del tren en origen y destino
 - Optimización infraestructura existente

BAU – Viajeros no urbano

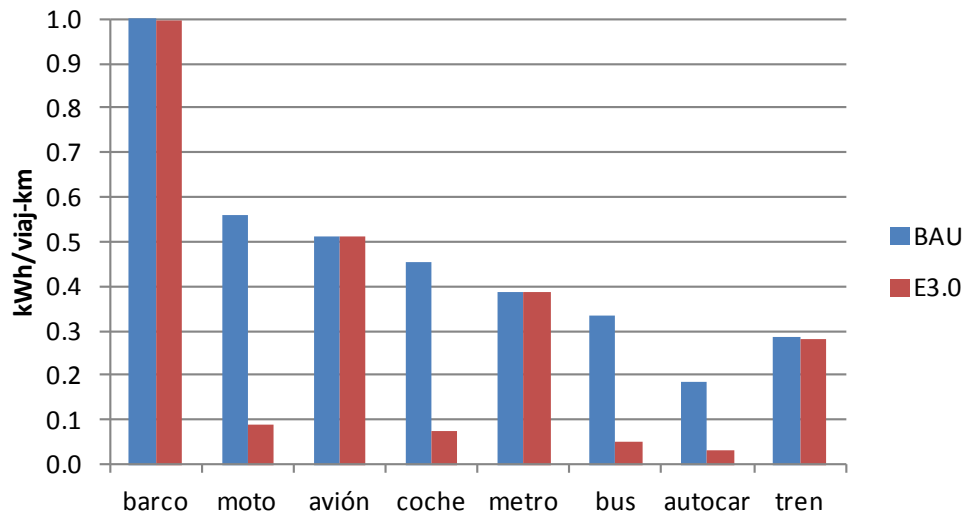


E3.0 – Viajeros no urbano

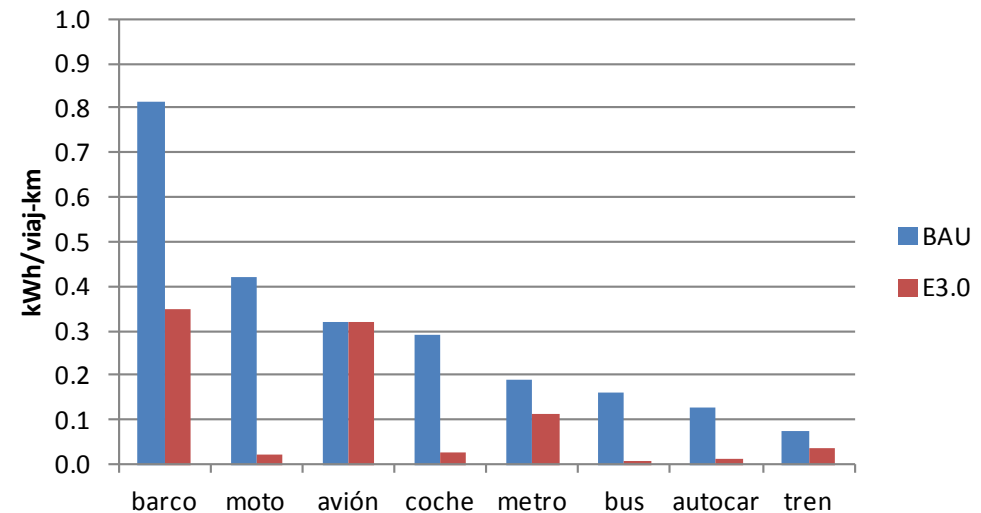


Consumos específicos movilidad viajeros

Año 2007: Comparativa tecnologías movilidad viajeros



Año 2050: Comparativa tecnologías movilidad viajeros



Electrificación modos carretera & inteligencia

- Modos carretera de los más eficientes & gran reducción respecto a BAU 2007
- Operación integrada & flexible
- Capacidad acoplamiento a demanda (sistema gobernado por demanda)



- Evolución en escalón apoyándose en modo carretera
 - Facilitar transición modal más allá de límites BAU
 - Mejora radical del modo BAU dominante y poco eficiente
 - Optimización uso infraestructura existente
 - Extensión orgánica & neuronal de red 'transporte público'

Transición movilidad carretera hacia E3.0 ya estás en marcha:

- Ya desplegando la mayoría de componentes de STI E3.0:
 - Electrificación
 - Optimización recursos (vehículos, carreteras)
 - Accesibilidad
 - Comunicación bidireccional & inteligencia
 - Mecanismos economía inteligente
- Prácticamente sólo falta la agregación para:
 - Optimizar recursos
 - Integrar activamente en resto sistema



EVOLUCIÓN SECTOR DEL AUTOMÓVIL

PROPIEDAD

Desde 1900



ALQUILER

Desde 1920



CAR SHARING B2C

Desde 2000



RIDE SHARING

Desde 2005



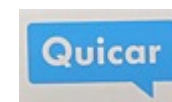
CAR SHARING P2P

Desde 2010



CAR SHARING fabricantes

Desde 2010-2011



DAIMLER

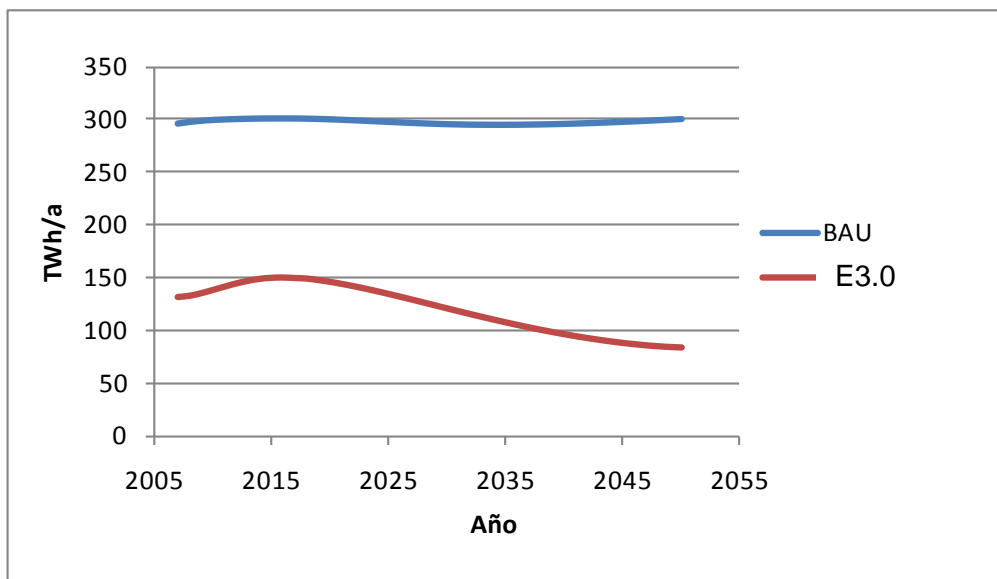
RIDE SHARING fabricantes

Desde 2011

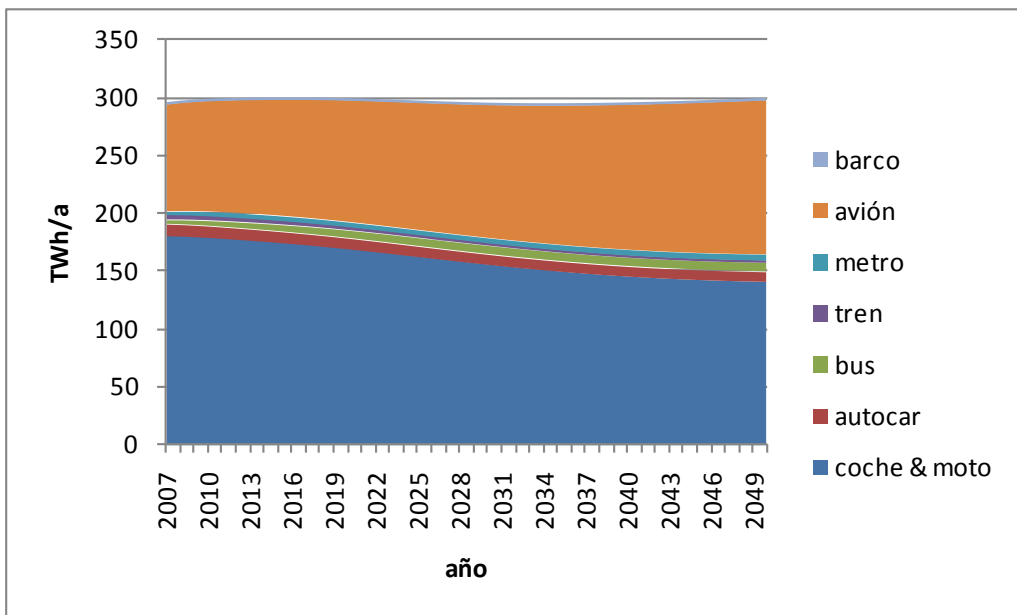


DAIMLER

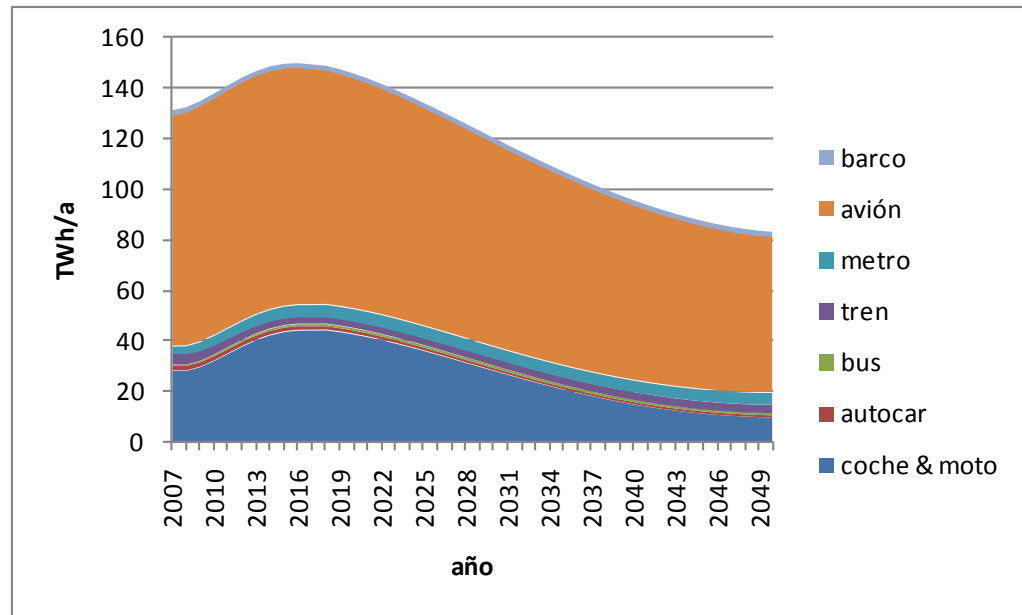
Viajeros



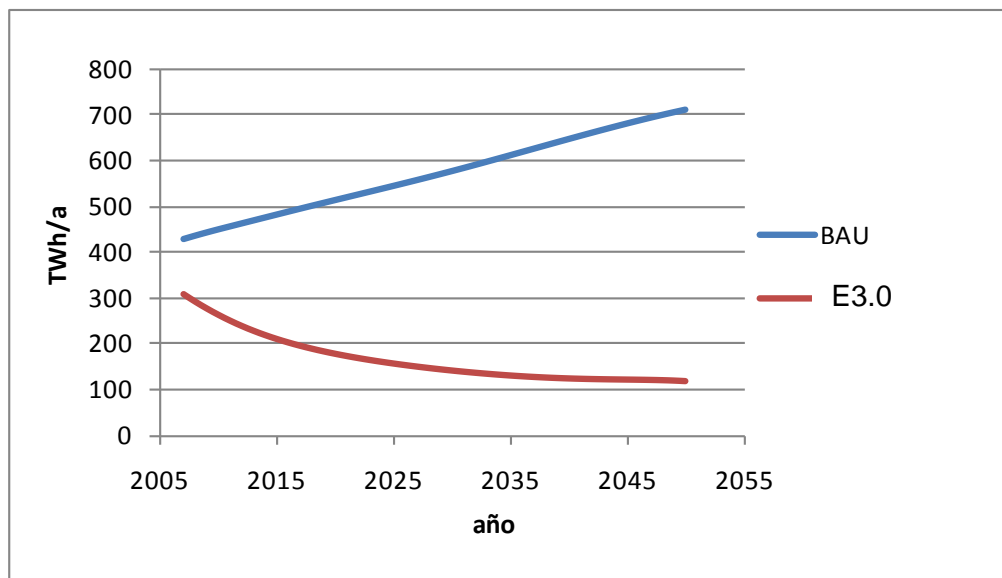
BAU



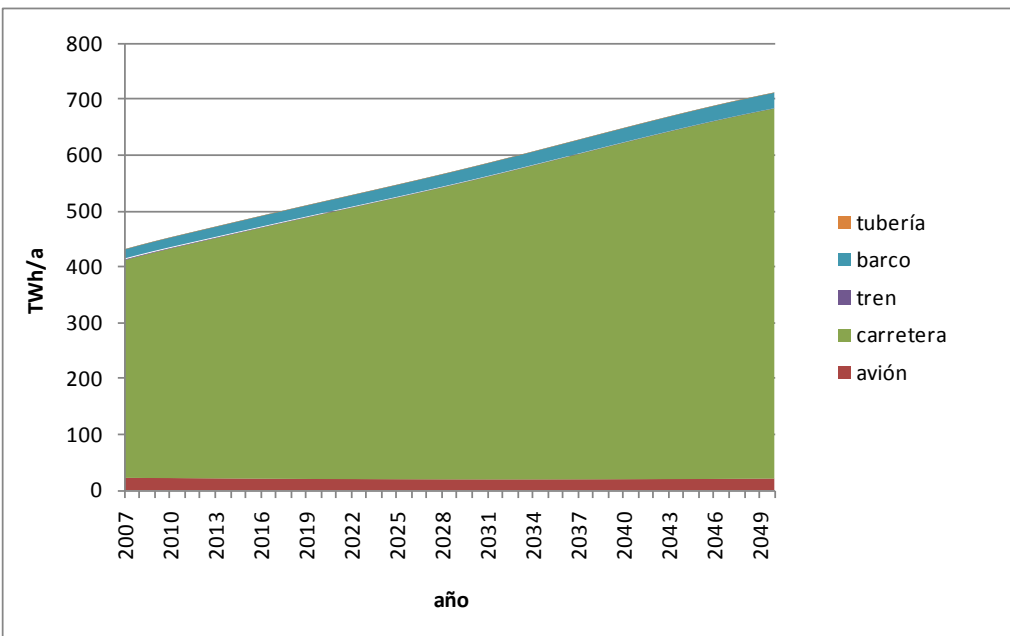
E3.0



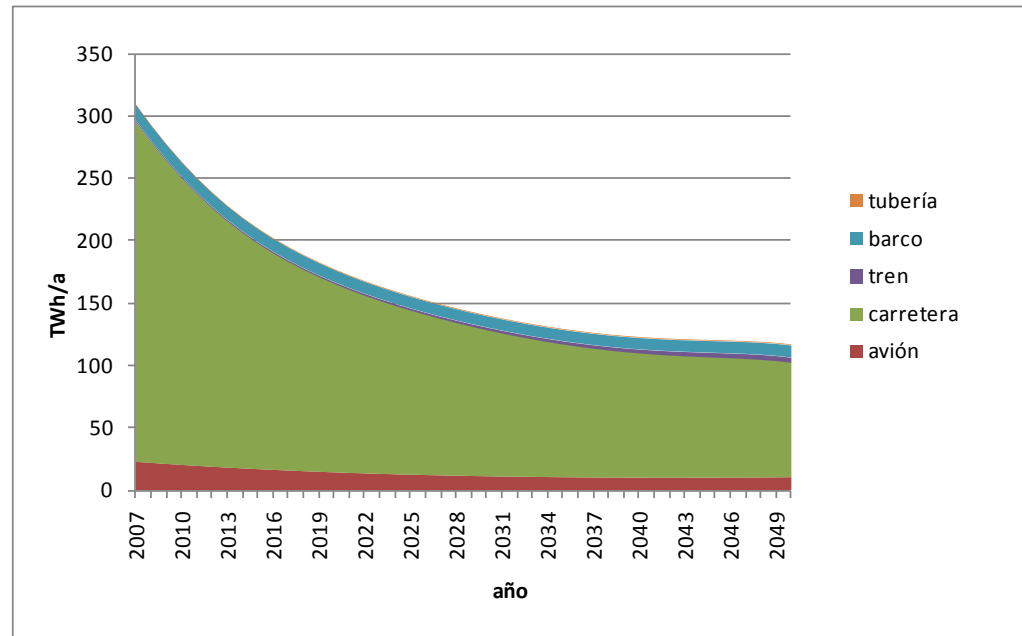
Mercancías

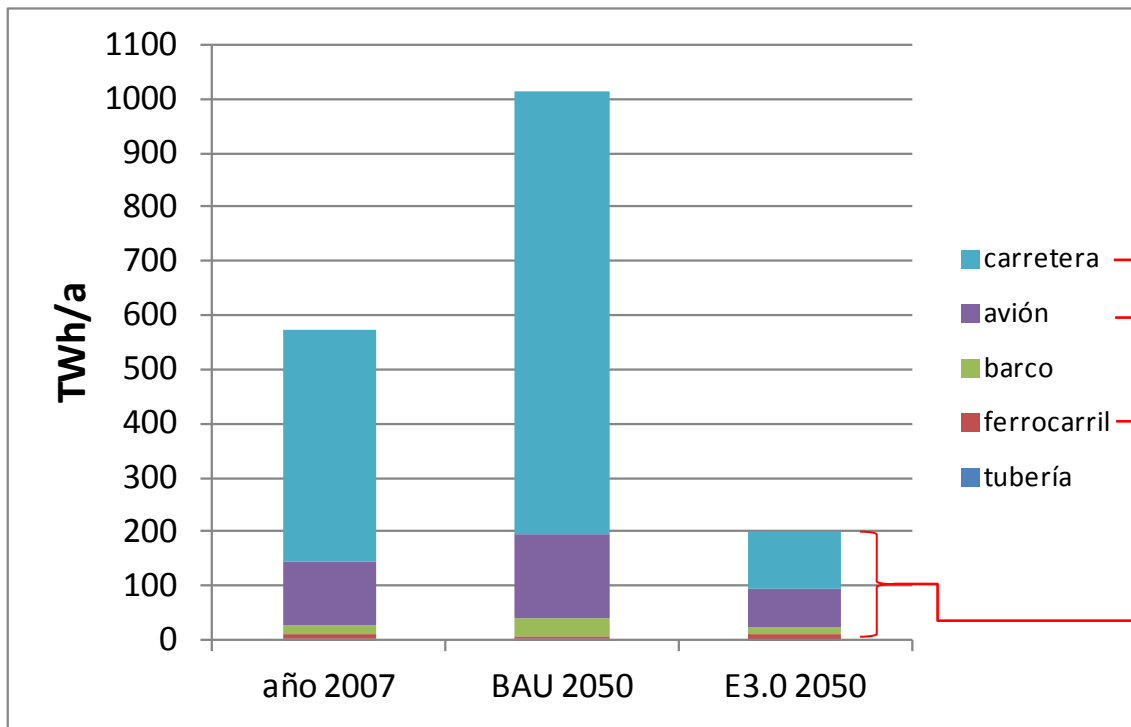


BAU



E3.0





24.2% de año 2007
12.7% de BAU 2050

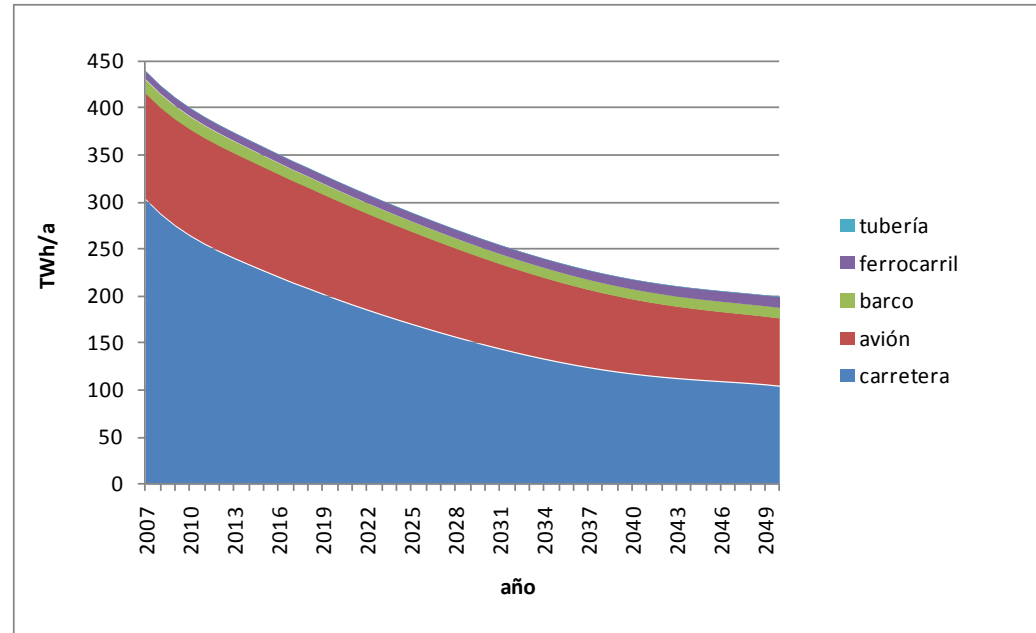
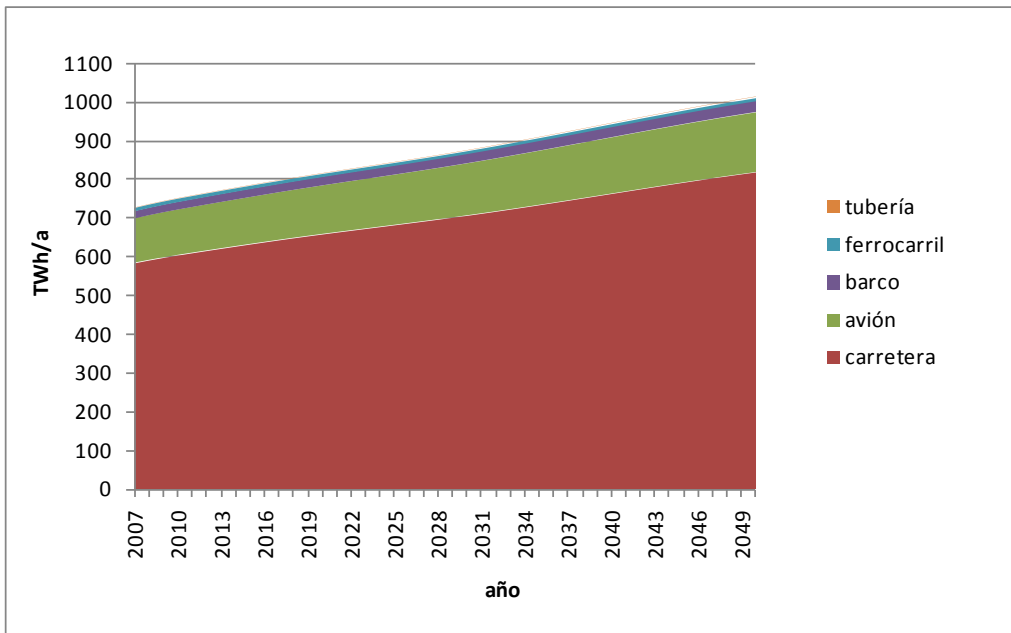
62.2% de año 2007
46.3% de BAU 2050

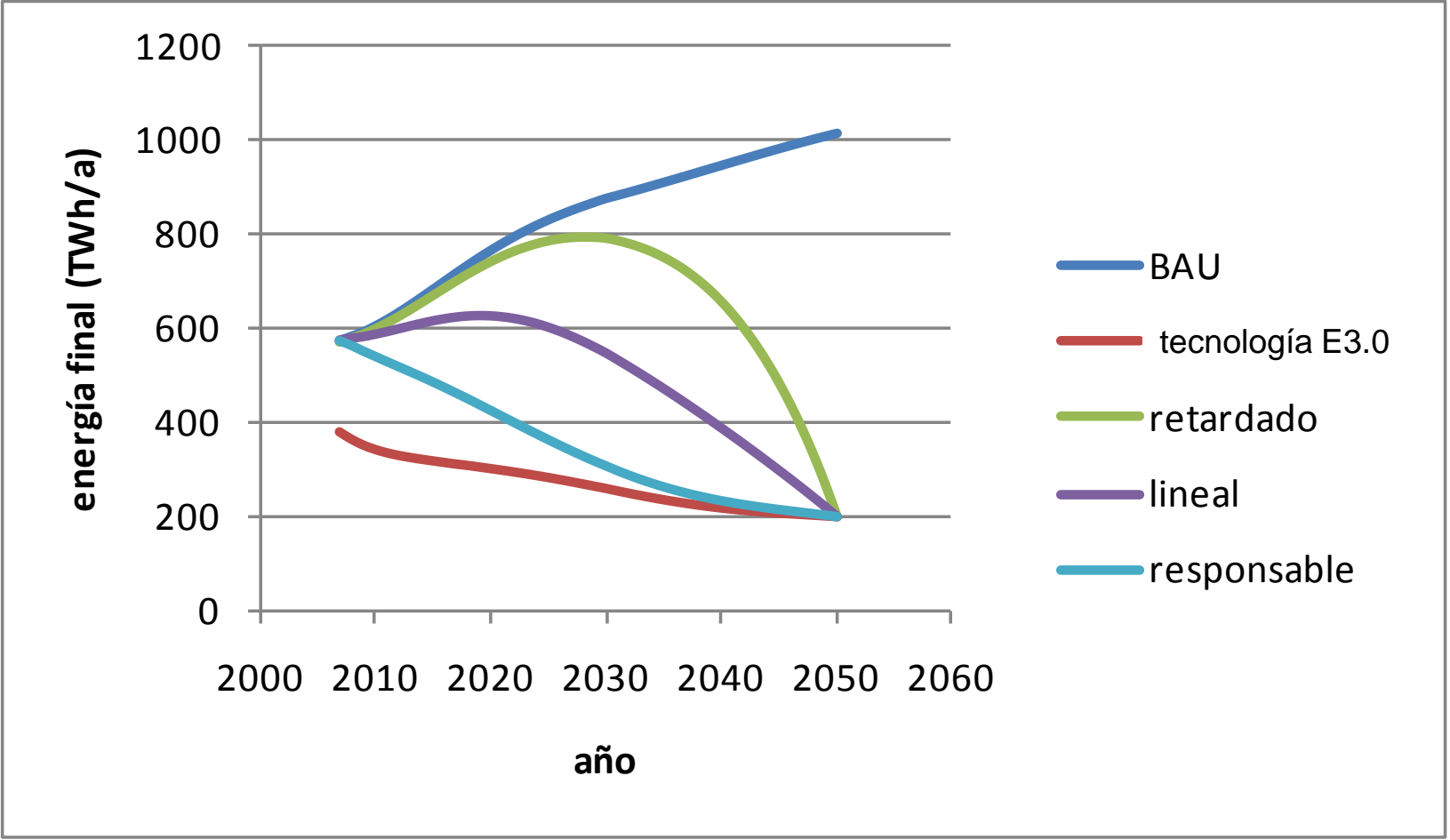
138.3% de año 2007
149.0% de BAU 2050

34.9% de año 2007
19.7% de BAU 2050

BAU

E3.0





ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



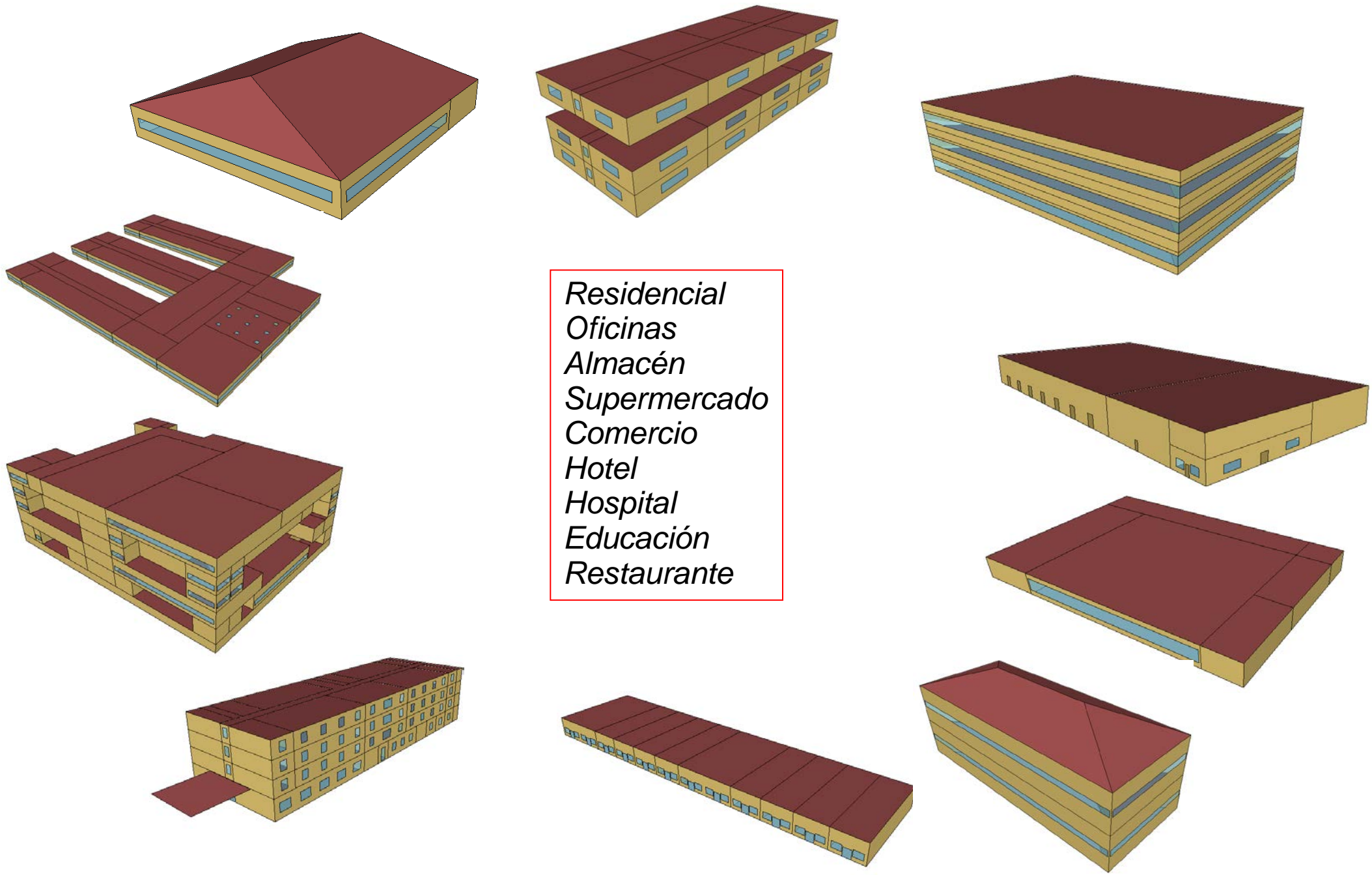
Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergetica.es

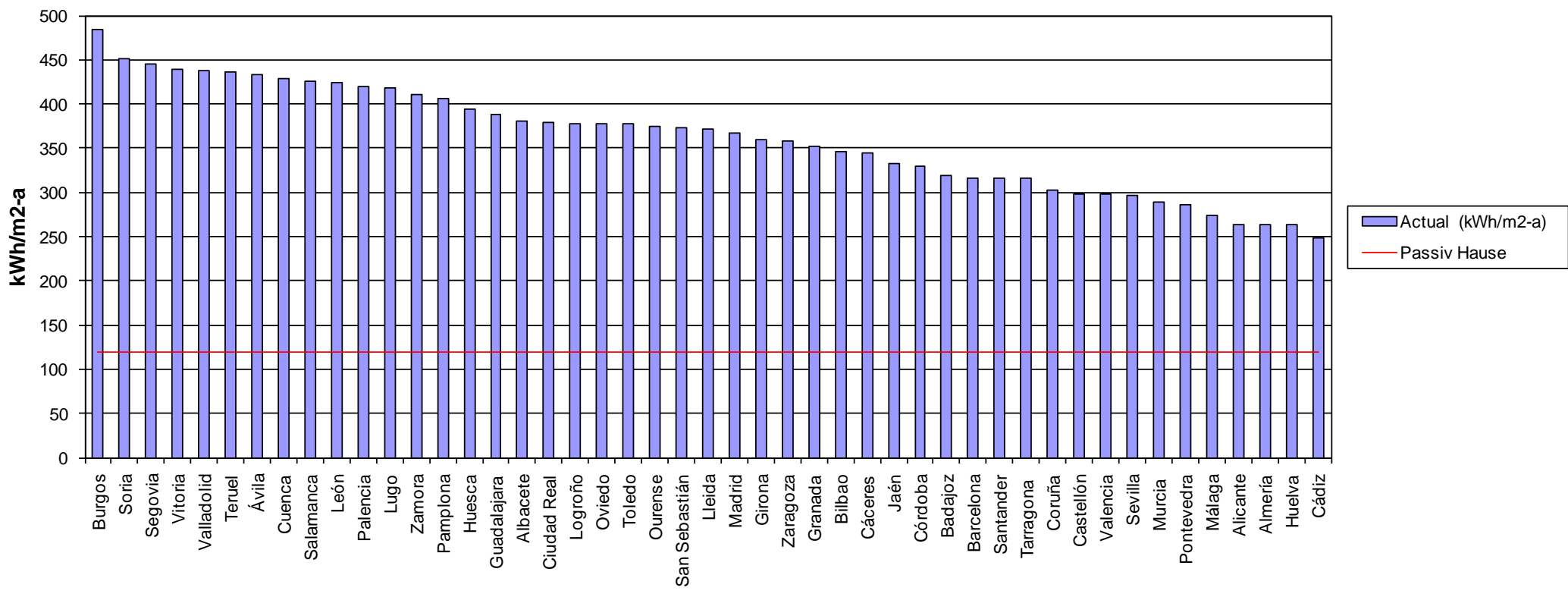
GREENPEACE

www.greenpeace.es

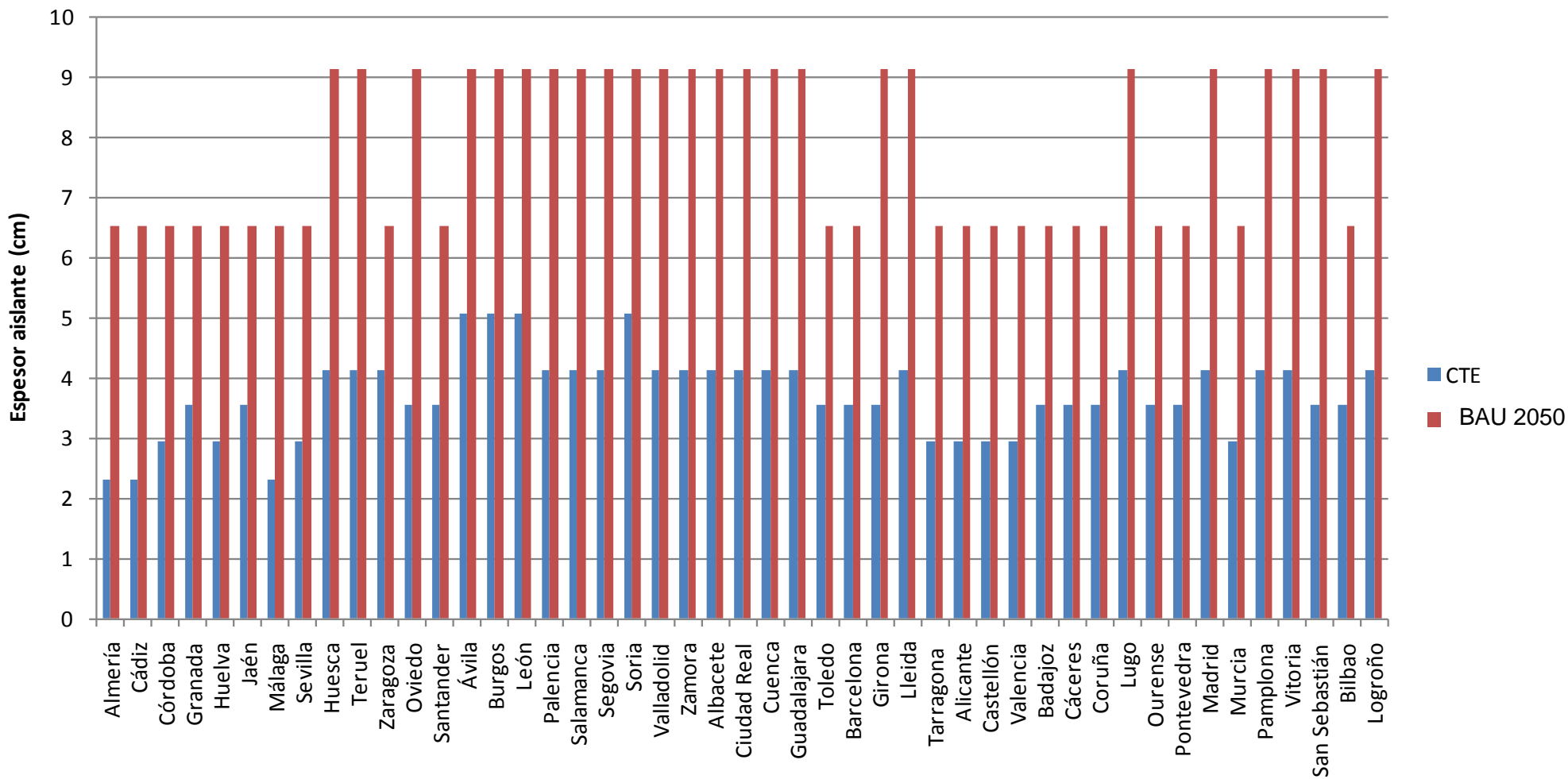


*Residencial
Oficinas
Almacén
Supermercado
Comercio
Hotel
Hospital
Educación
Restaurante*

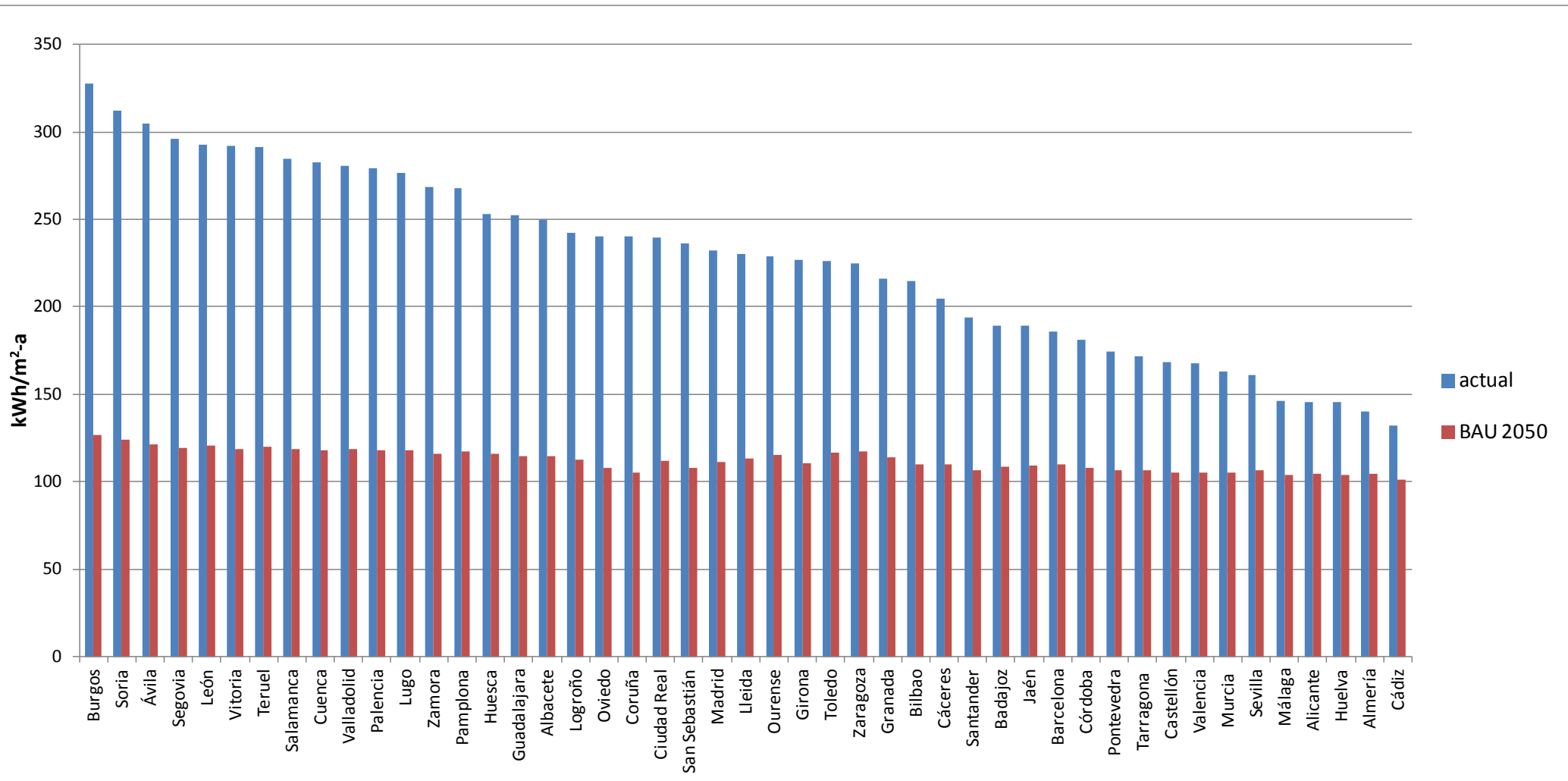
Consumo medio de energía primaria total en viviendas unifamiliar parque actual



Pared: requerimiento espesor aislante (0.04 W/mK)

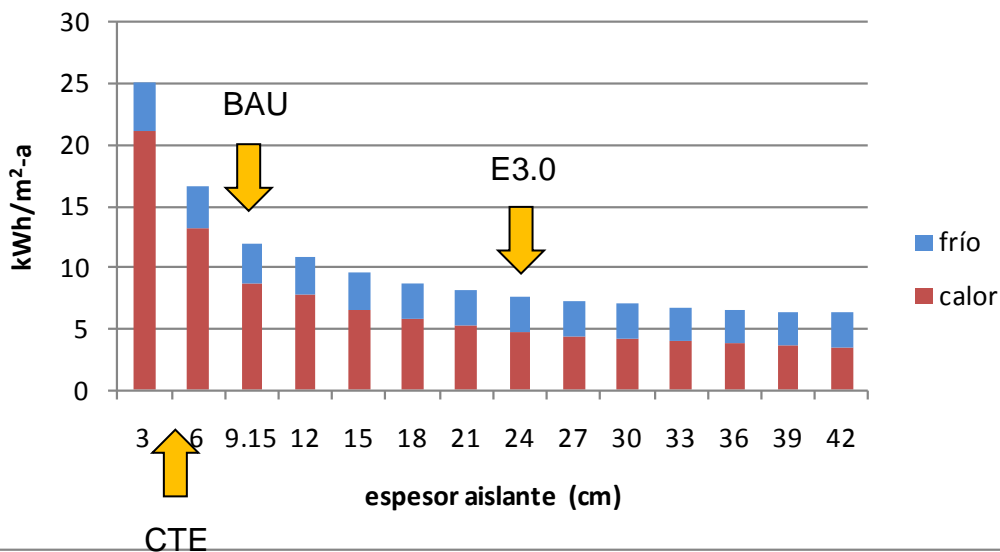


Edificios residenciales (bloque): Energía final

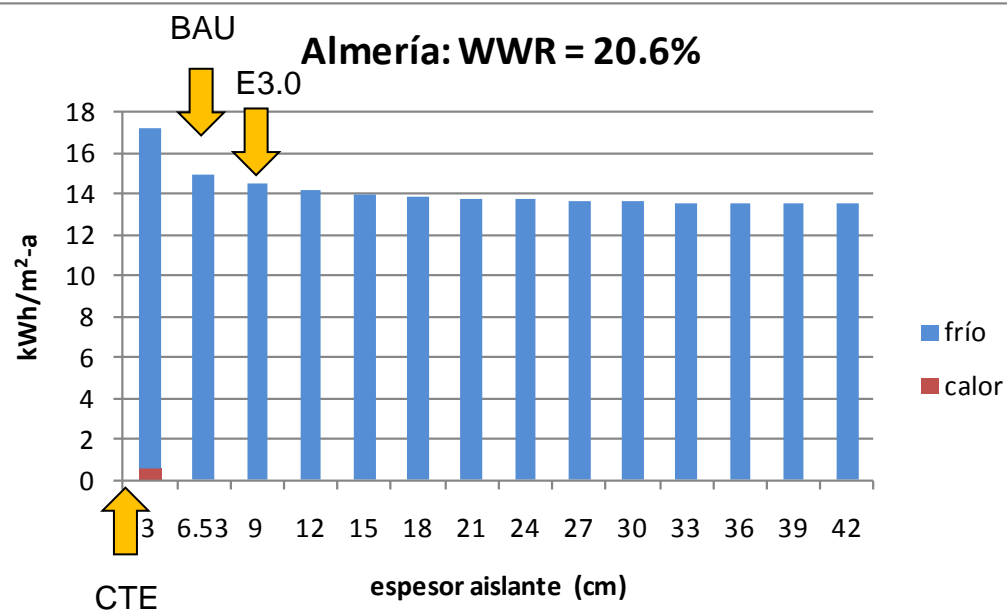


- Balance eficiencia / generación adicional:
 - Despliegue eficiencia hasta saturación: Evitar impacto integración sobre requerimiento infraestructuras
- Niveles de eficiencia por debajo de potencial teórico y a menudo conservadores
- Introducción de inteligencia
 - Controles dinámicos (ganancias & aislamiento)
 - Gestión de la demanda
- Componentes eficiencia:
 - Espesores aislante
 - Acristalamientos y marcos
 - Luminarias
 - Iluminación natural
 - Refrigeración por ventilación inteligente
 - Infiltraciones reducidas
 - Cubierta fría
 - Equipamiento (cargas proceso)
 - Protecciones solares & térmicas inteligentes
 - Bombas de calor
 - Refrigeración
 - Frío
 - Calefacción
 - ACS
 - Emisores radiantes: Temperaturas moderadas de distribución
 - Ventilación según demanda
 - Distribución térmica eficiente:
 - Por agua o refrigerante (más allá de necesidad OA: pocos casos dado el nivel eficiencia alcanzado)
 - velocidad variable
 - Bajas caídas presión y elementos motores eficientes (bombas, ventiladores)
 - Procesos recuperativos
 - Ventilación
 - Interzonales
 - Frío / ACS
 - Frío industrial:
 - Reducción demanda frío & eléctrica: inteligencia, iluminación, ventiladores, desescarche, ...
 - Mejora COP
- Reducido efecto ratio superficie acristalada (iluminación eficiente, inteligencia envolvente,...)

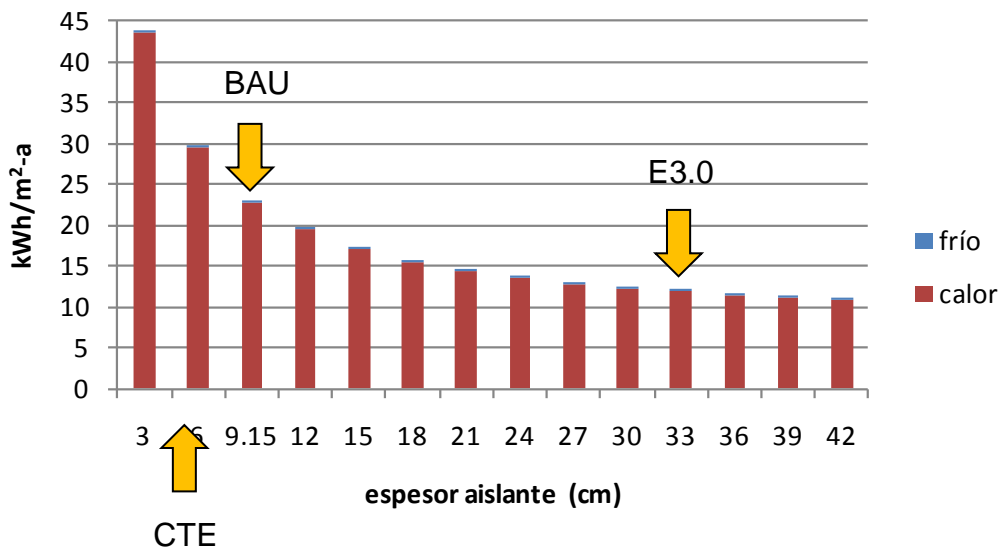
Madrid: WWR = 20.6%



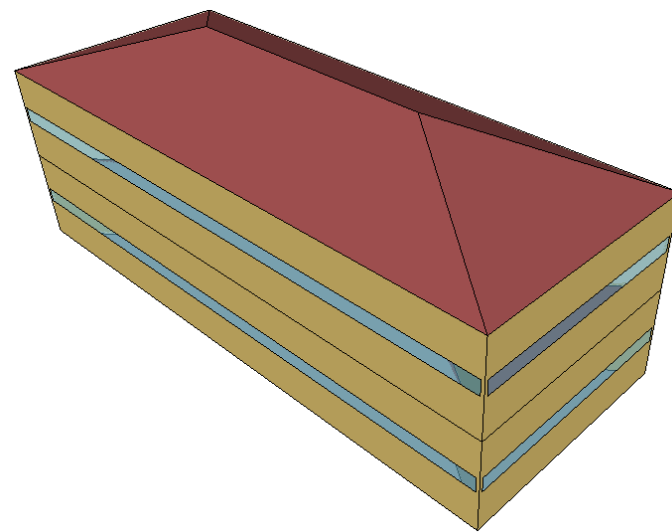
Almería: WWR = 20.6%



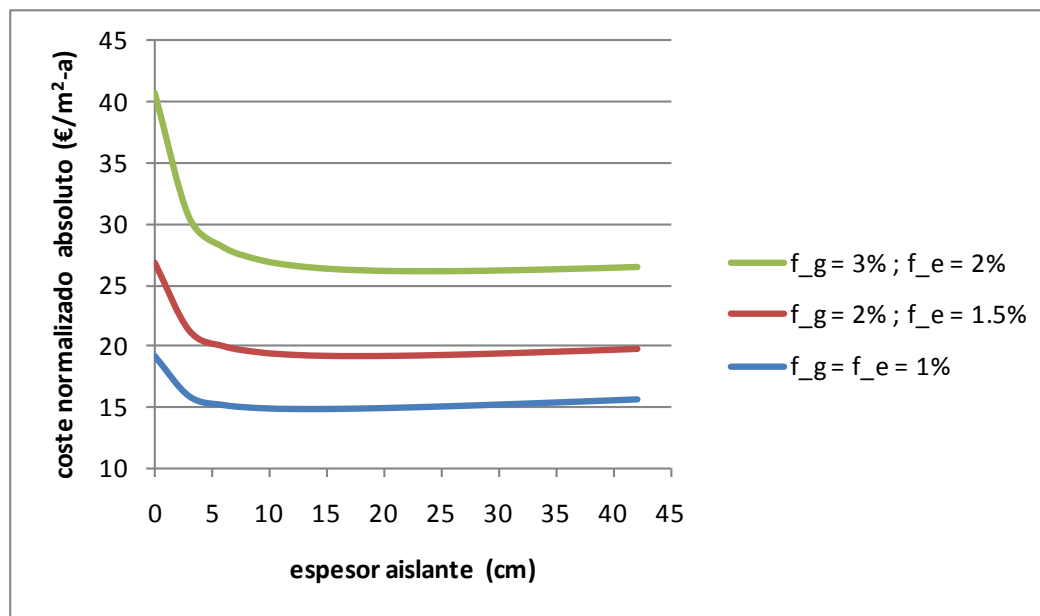
Burgos: WWR = 20.6%



Aislamiento pared

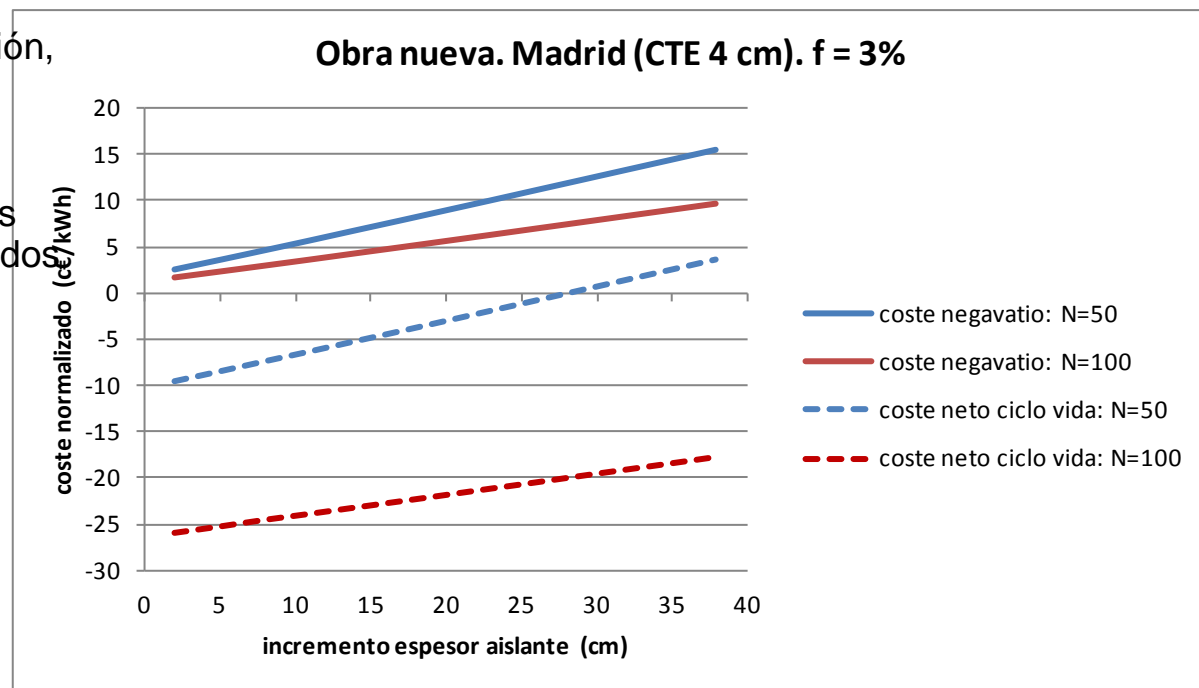
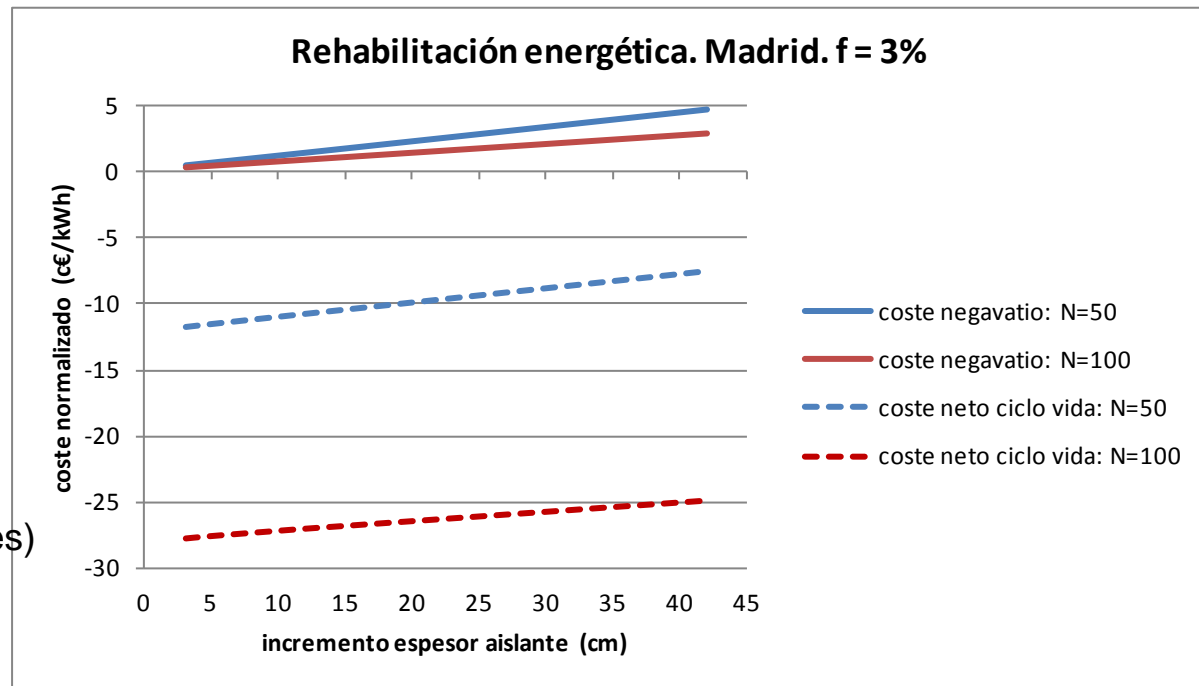


- ¿hasta dónde se justifica el despliegue de eficiencia versus el incremento de capacidad de generación?
 - Medidas eficiencia sometidas a proceso de saturación con gran incremento coste marginal del negavatio
 - Sistema E3.0 integrado, dispone de recursos generación muy bajo coste mediante GDE (electricidad residual)
 - La electrificación del sistema energético requiere contracción demanda para limitar requerimientos infraestructuras
- Coste total de cobertura de la demanda de servicios energéticos (negavattios + vatios)
 - Existe óptimo despliegue eficiencia, que se incrementa con inflación energética, pero:
 - Exceder el óptimo en despliegue eficiencia tiene muy poco efecto económico
 - Quedarse corto en despliegue eficiencia tiene gran impacto económico
 - Estos resultados justifican llevar despliegue de eficiencia hasta saturación efecto energético
 - Contracción para acotar despliegue infraestructuras en sistema energético electerificado
 - La introducción de inteligencia en estructura tarifaria:
 - Desplaza óptimo hacia mayor despliegue eficiencia
 - Allana todavía más la curva a la derecha del óptimo



Coste del ahorro:

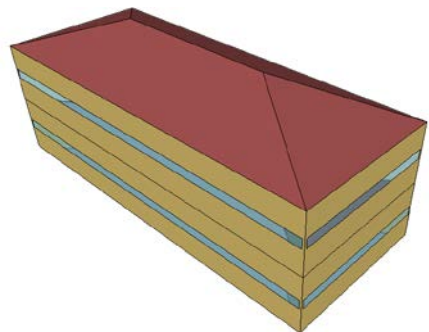
- Afectado por muchos factores:
 - Tiempo vida
 - Inflación incremental energía
 - Emplazamiento
 - Estructura tarifaria
 - Nivel eficiencia de partida
 - Cuantificación ahorro energía
- Consideraciones económicas no las únicas:
 - Reducir despliegue/impacto infraestructura
 - Condiciones contorno (recursos / ambientales)
 - Resiliencia
 - Activación economía
- Resultados para aislamiento.
 - Coste negavatio por debajo disponibilidad al pasar a E3.0
 - Coste en ciclo vida negativo para rehabilitación, y negativo en mayoría zona obra nueva
- Consistencia:
 - Coincidencia con otras referencias
 - Consistentes con estándares más avanzados
 - Consistente con desarrollos urbanos avanzados



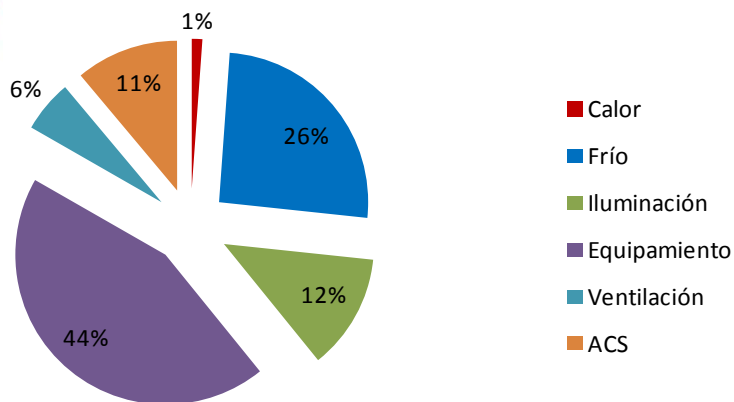
Residencial unifamiliar

BAU

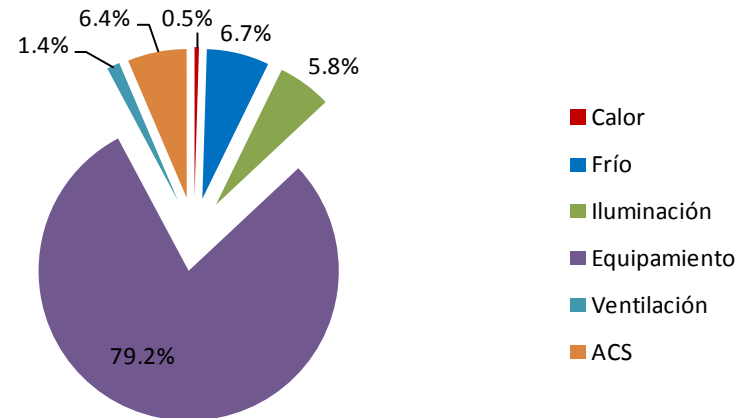
E3.0



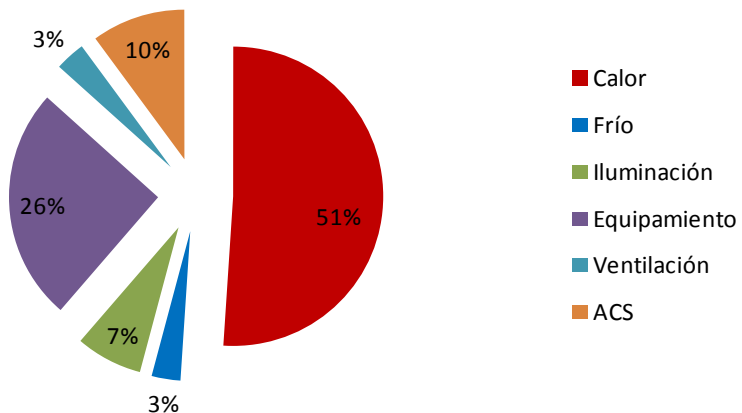
Almería BAU: EUI = 90 kWh/m²-a



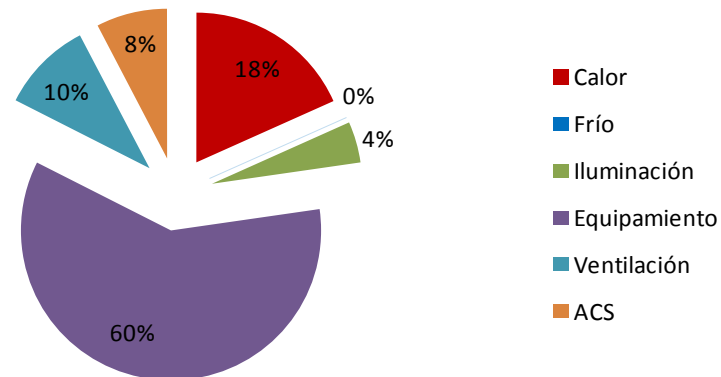
Almería RE3: EUI = 19 kWh/m²-a



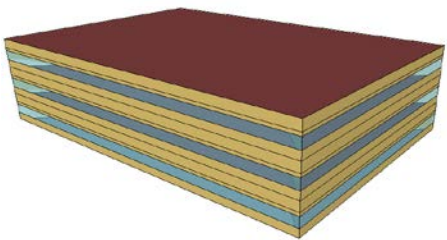
Burgos BAU: EUI = 157 kWh/m²-a



Burgos RE3: EUI = 25 kWh/m²-a

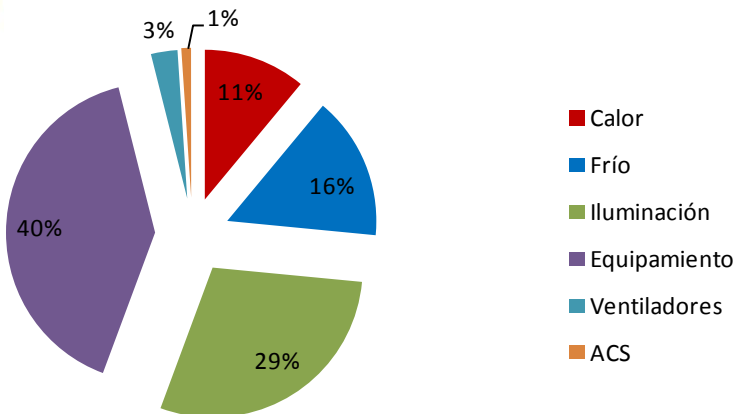


Oficina



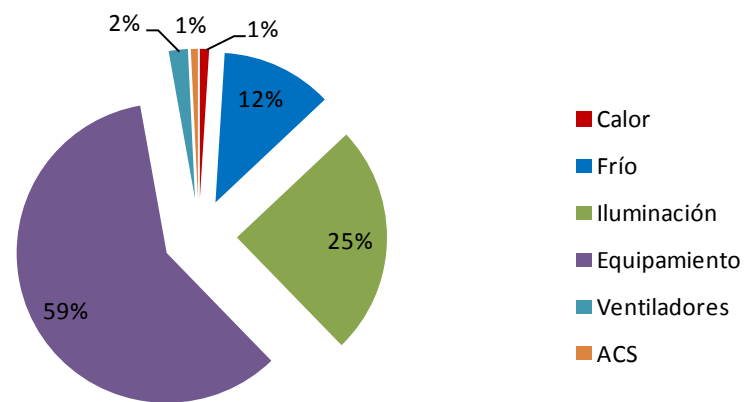
BAU

Almería BAU: EUI = 111 kWh/m²-a

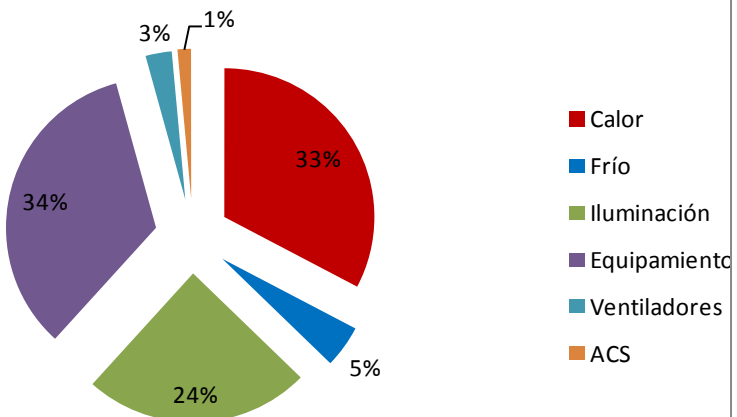


E3.0

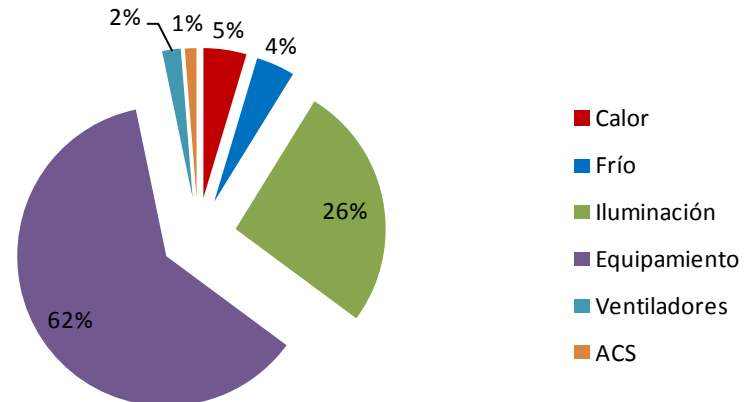
Almería RE3: EUI = 18 kWh/m²-a



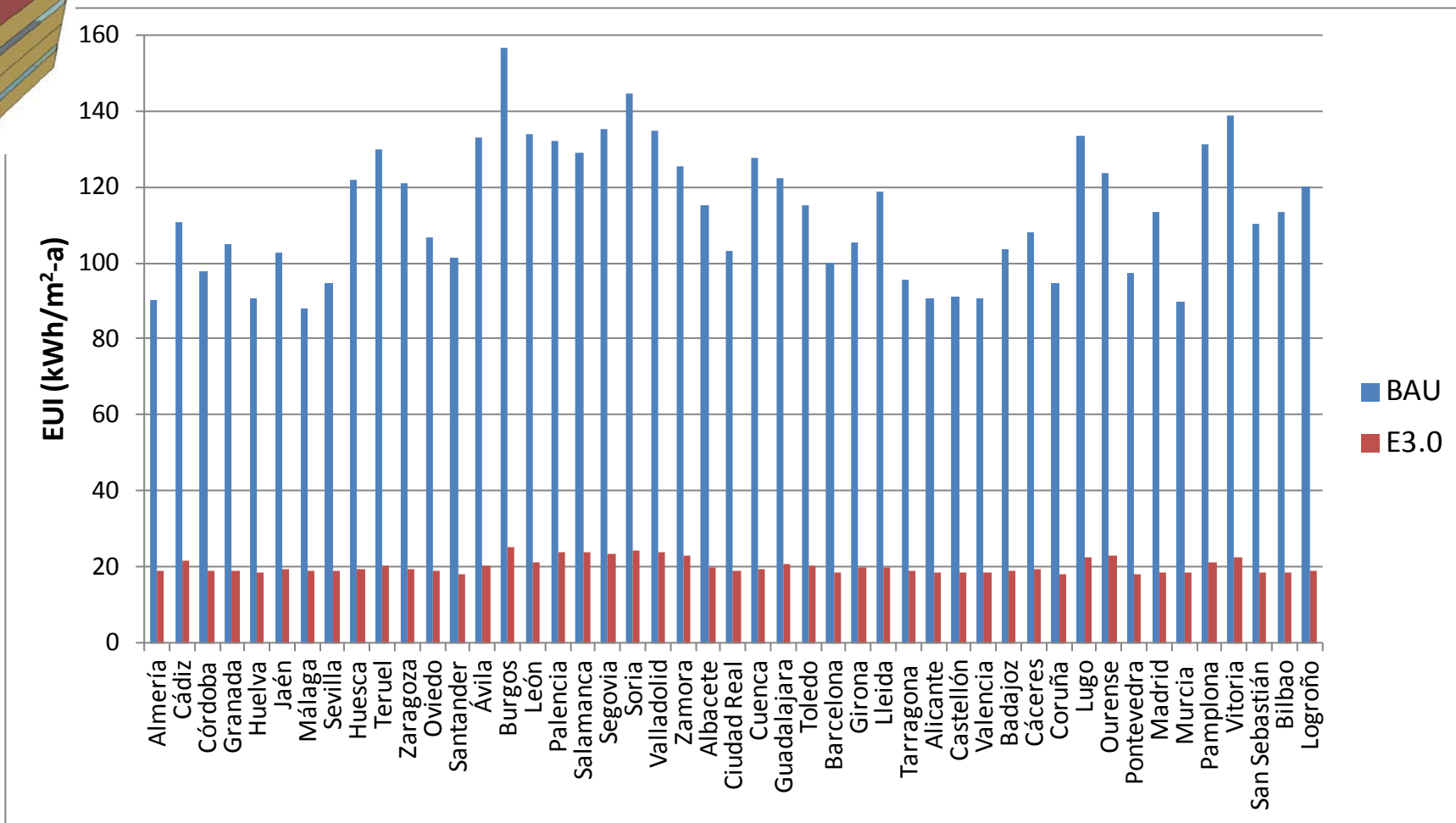
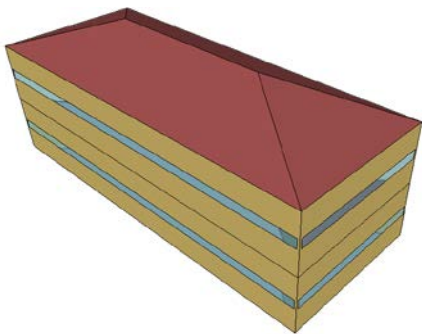
Burgos BAU: EUI = 132 kWh/m²-a



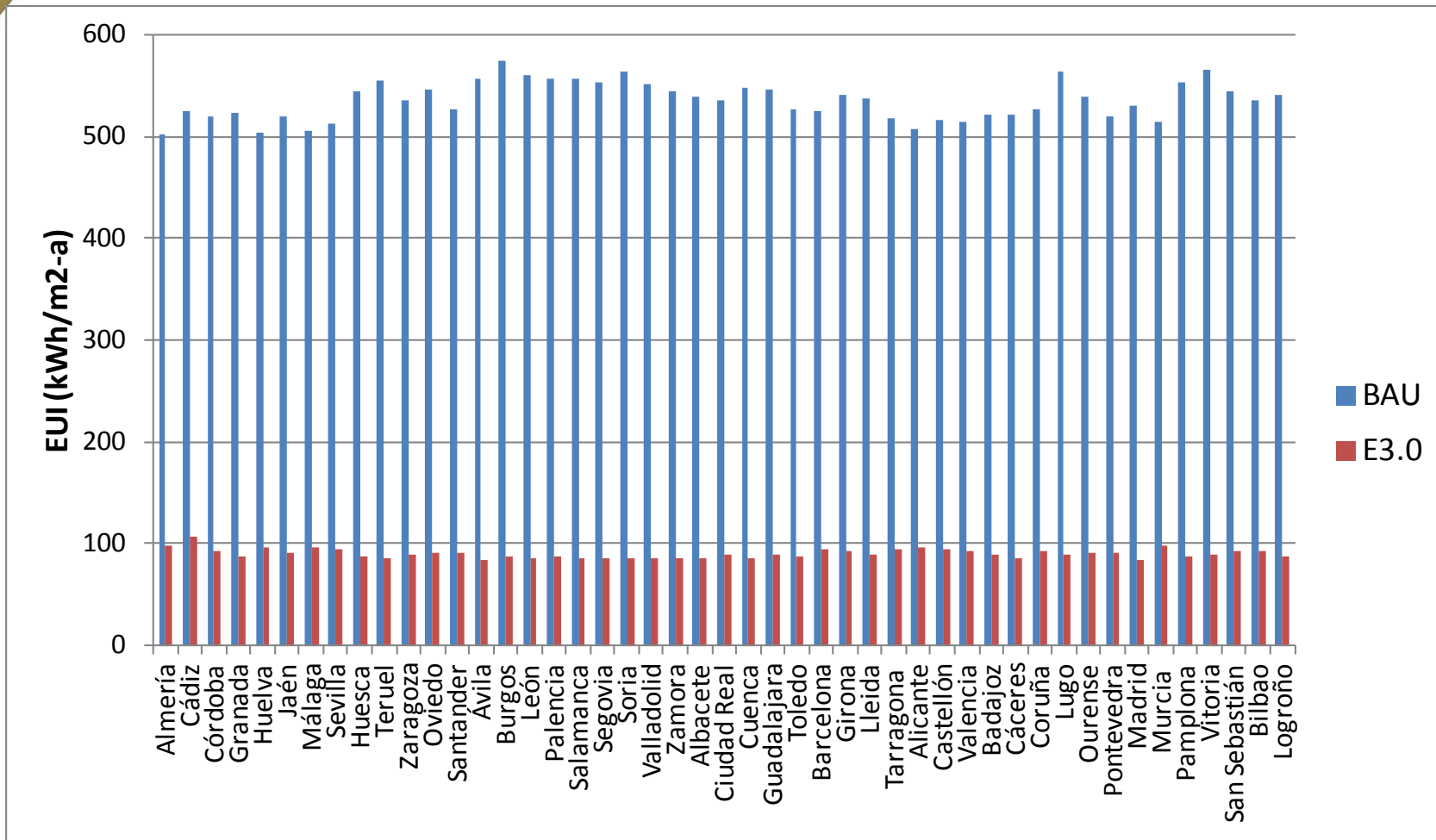
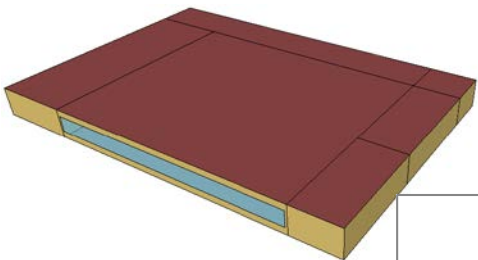
Burgos RE3: EUI = 17 kWh/m²-a

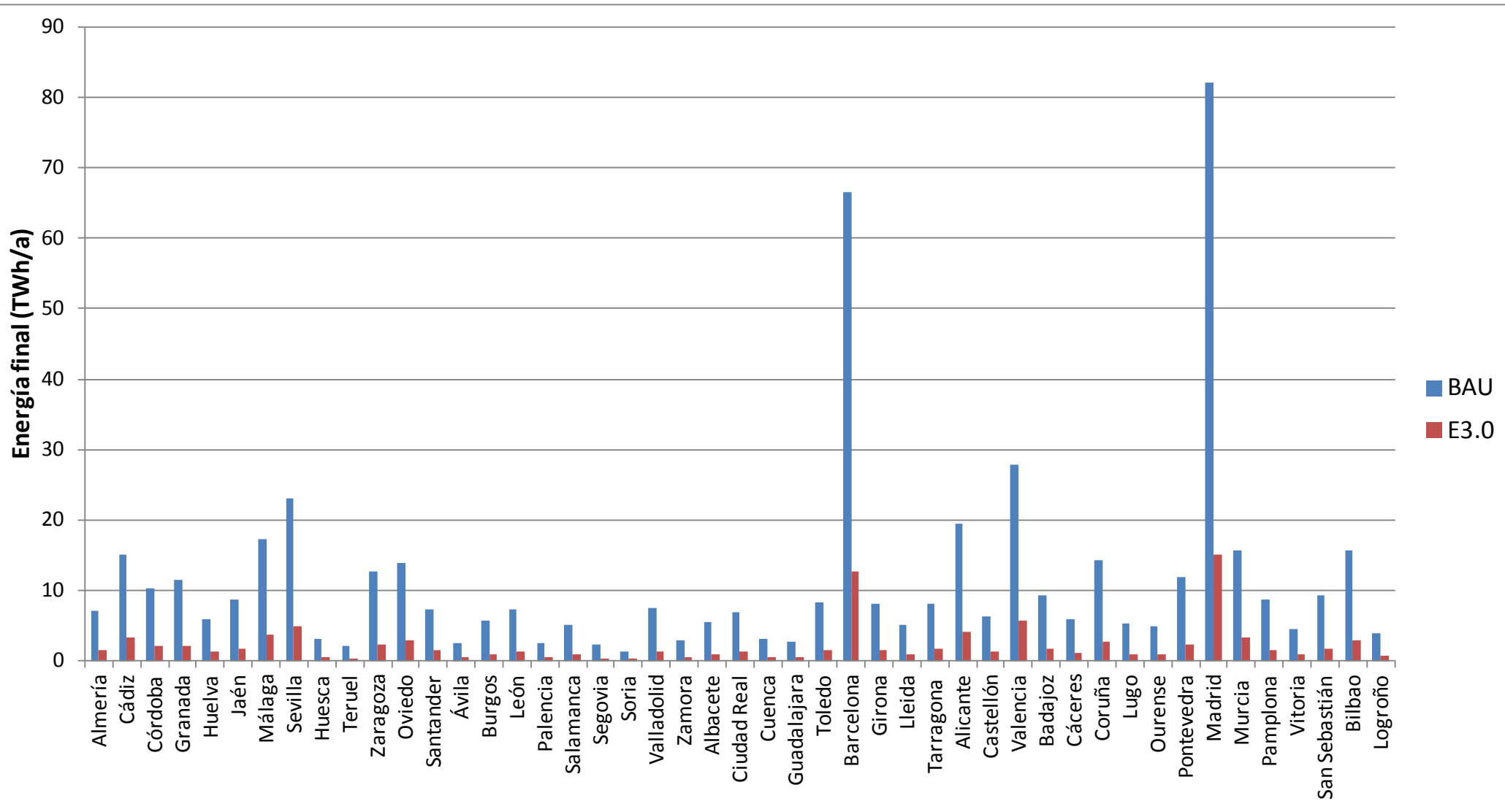


Residencial

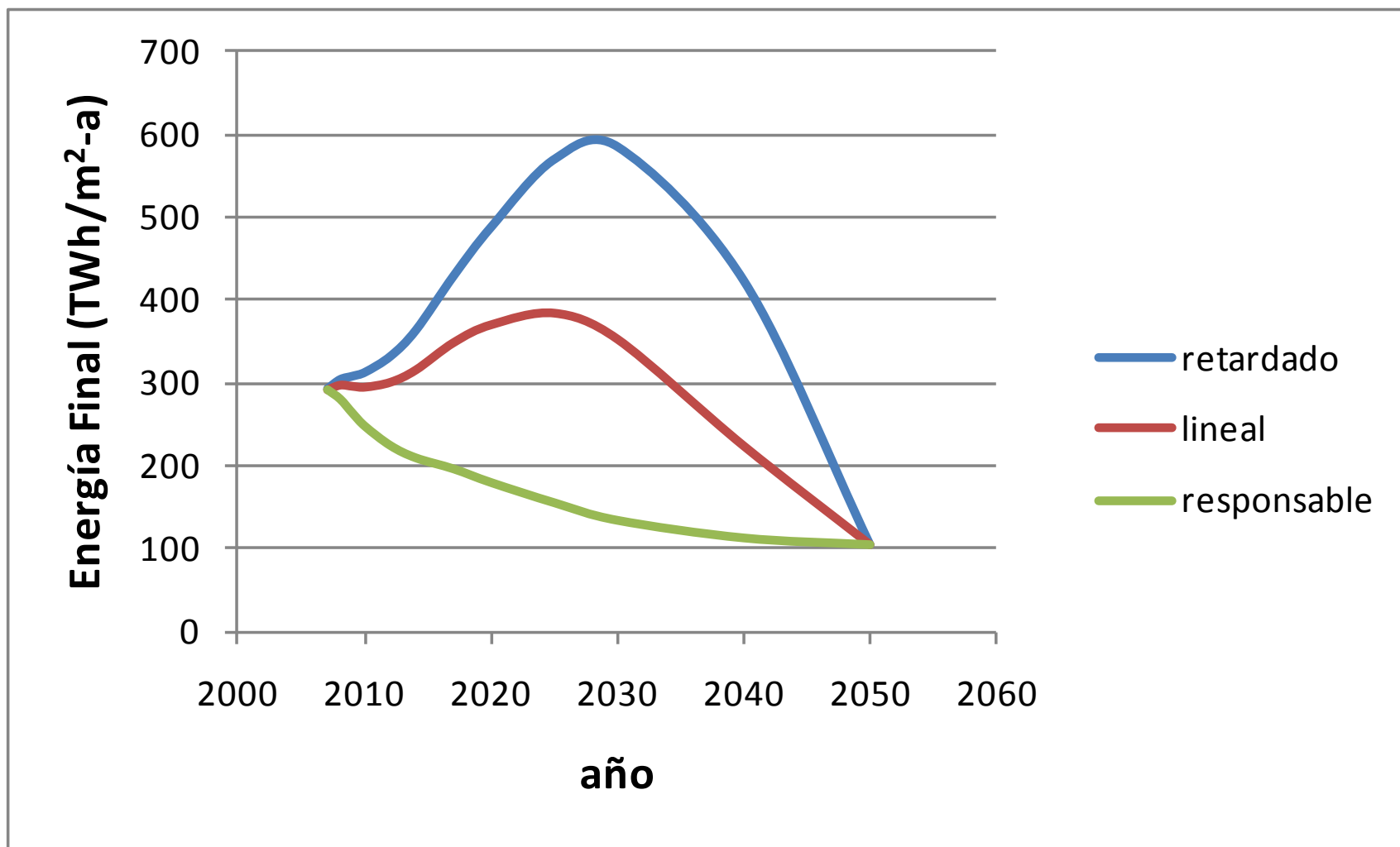


Supermercado





Retrasar la transición implica someter el sistema energético (y en particular el eléctrico) a grandes requerimientos de sobredimensionado



ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



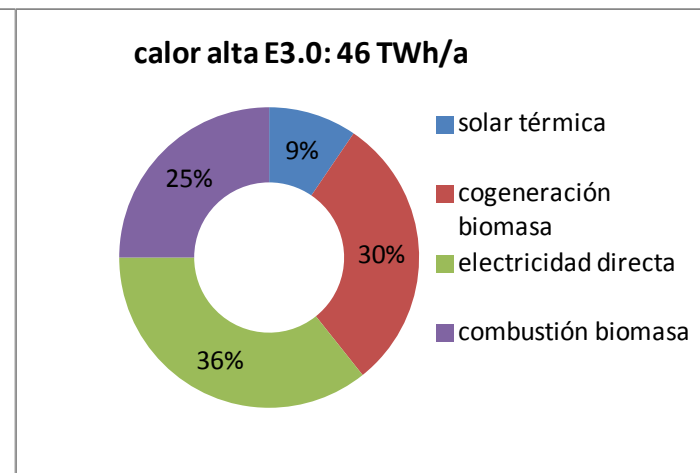
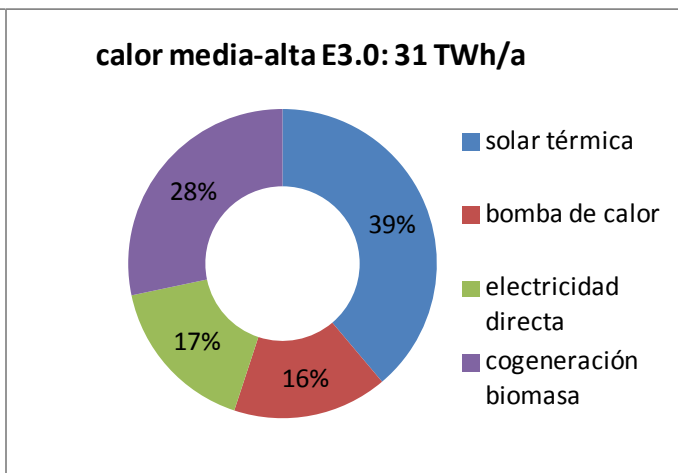
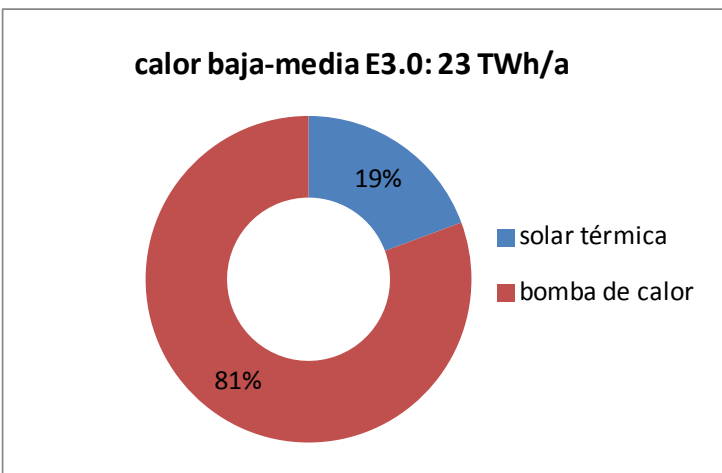
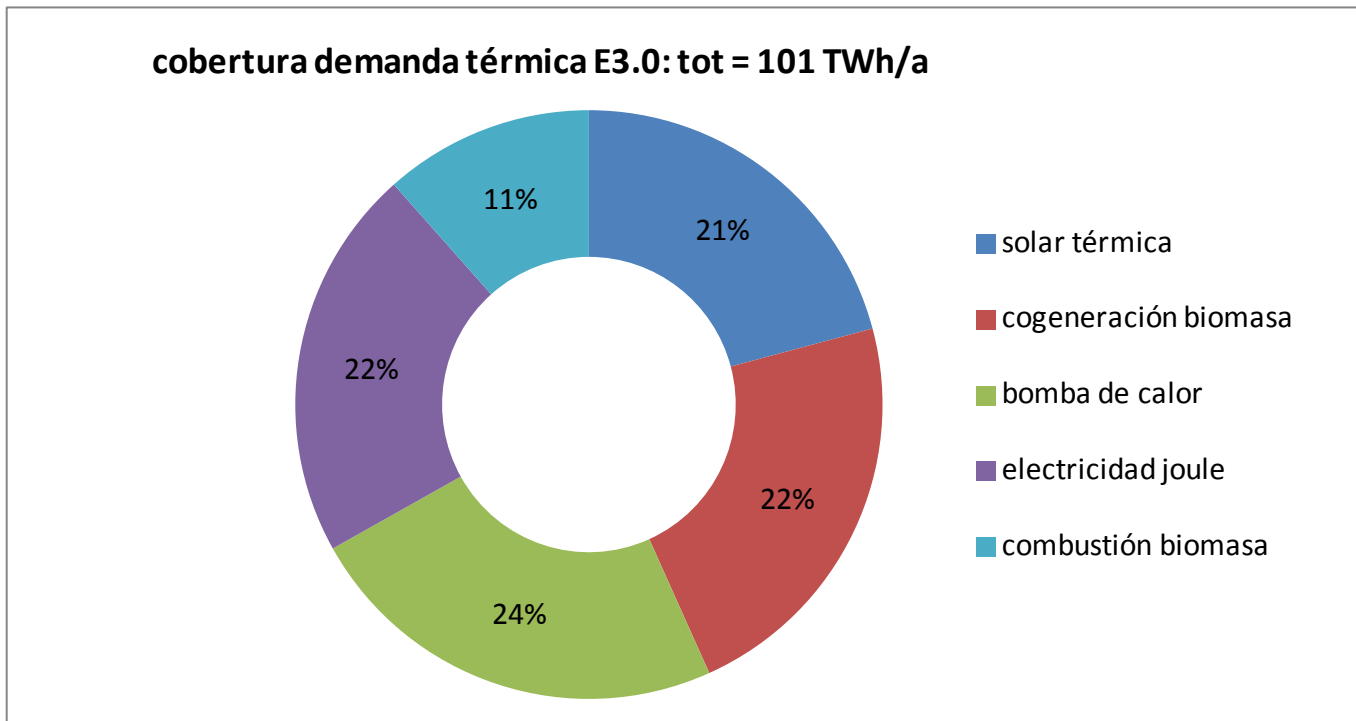
Informe completo
Septiembre 2011

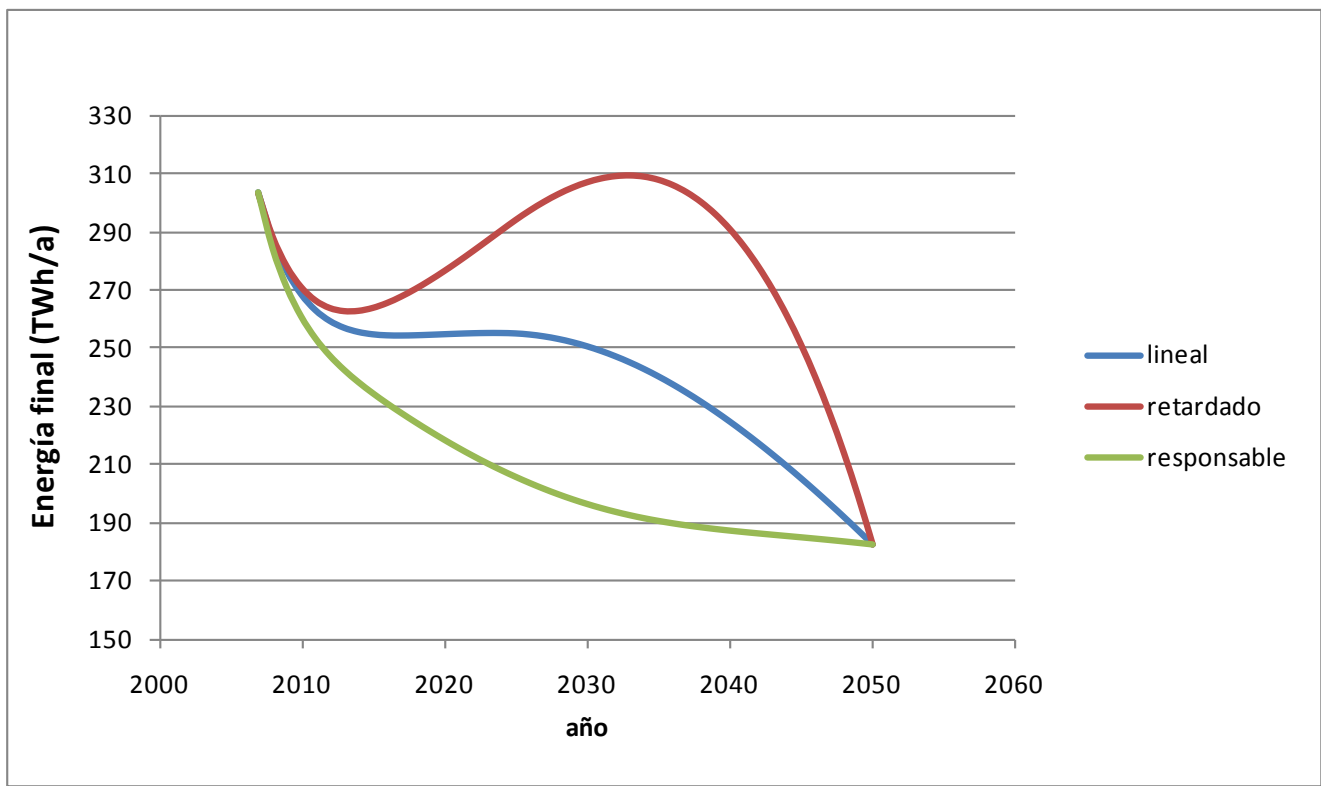
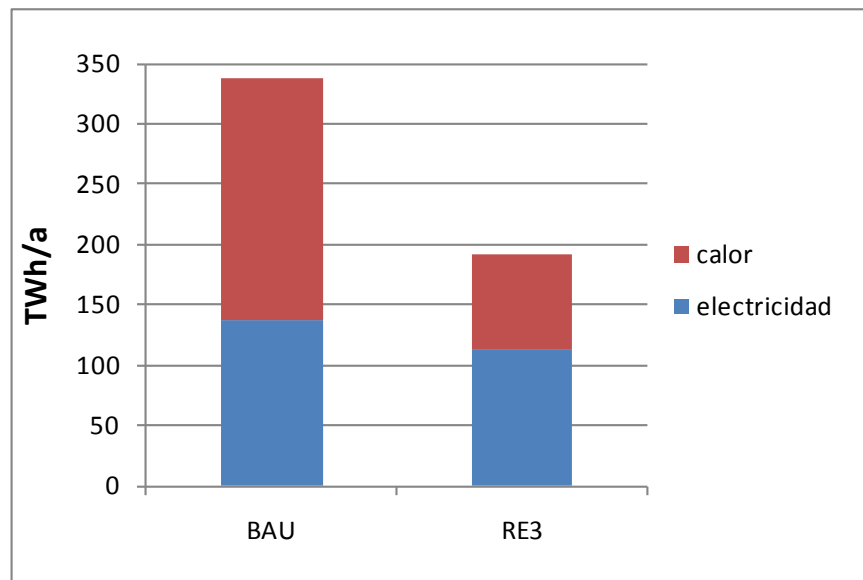
GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergica.es

• Elementos incorporados en contexto E3.0 para sector industria:

- Motores & procesos industriales inteligentes
- Electrificación de la demanda térmica
 - Electricidad 'residual' y dedicada
 - Cambios de proceso
 - Reducción pérdidas distribución térmica
 - Introducción bombas de calor
 - Baja-media temperatura
 - Procesos recuperativos (integración)
- Aportes térmicos renovables autónomos (más allá de BC)
 - Biomasa
 - Combustión directa
 - Cogeneración
 - Limitada por acotar consumo biomasa
 - Solar térmica
 - Limitar consumo biomasa y generación eléctrica adicional
 - Eficiencia en otros sectores para E3.0 limita disponibilidad electricidad 'residual'
- Desmaterialización
 - Reducción soporte material (CD, DVD, papel,...)
 - Evolución economía productos a economía servicios
 - P.ej. STI reduciendo n° vehículos total





ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



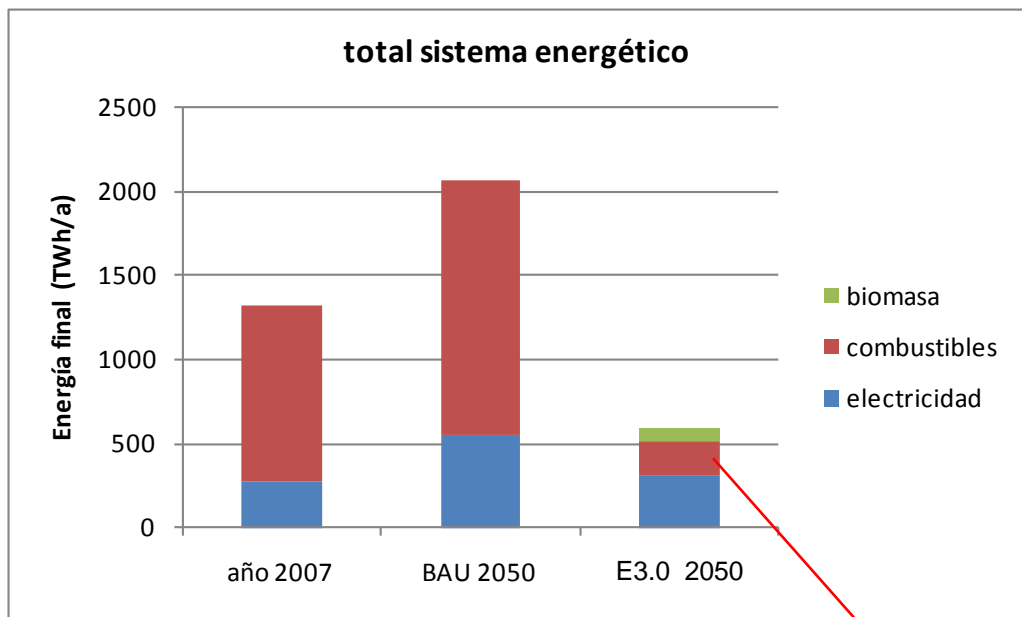
Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergetica.es

GREENPEACE

www.greenpeace.es



E3.0 en 2050 { 45% año 2007
28% BAU 2050

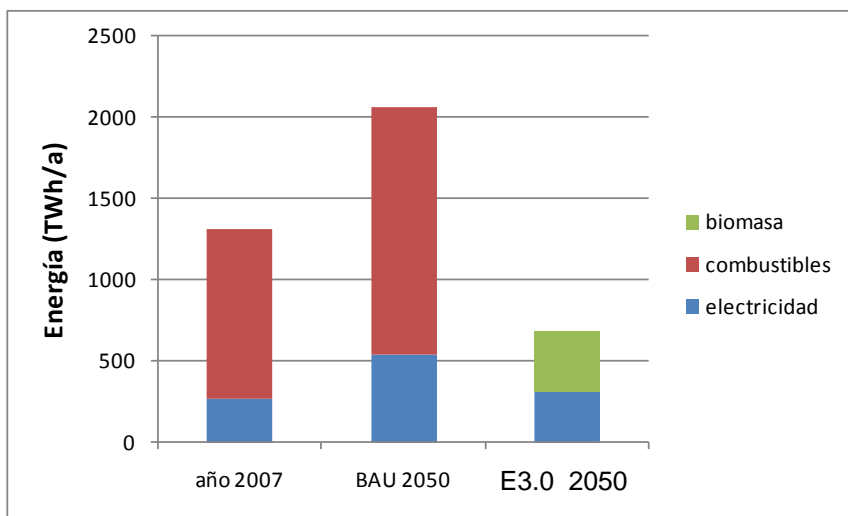
¿Cobertura demanda combustibles en E3.0?
Dos casos extremos:



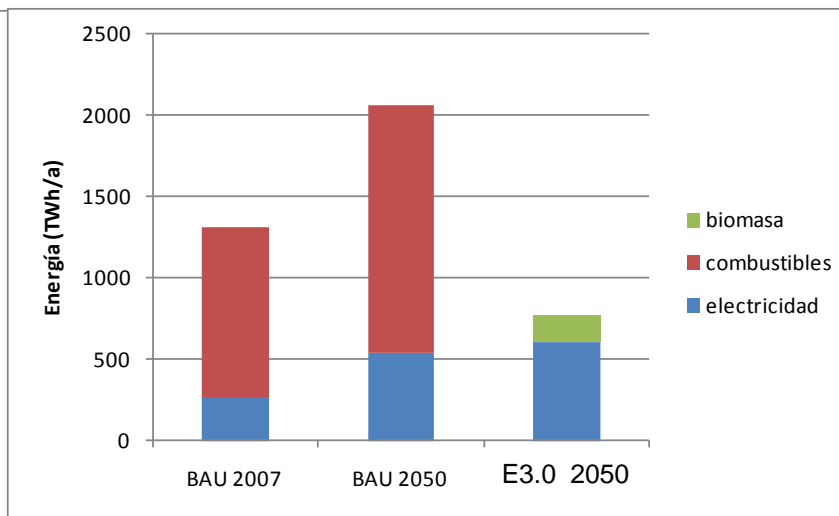
Recomendable aproximación mixta:

- Limitar recurso biomasa
- Limitar ampliación infraestructura eléctrica
- Limitar ocupación territorio

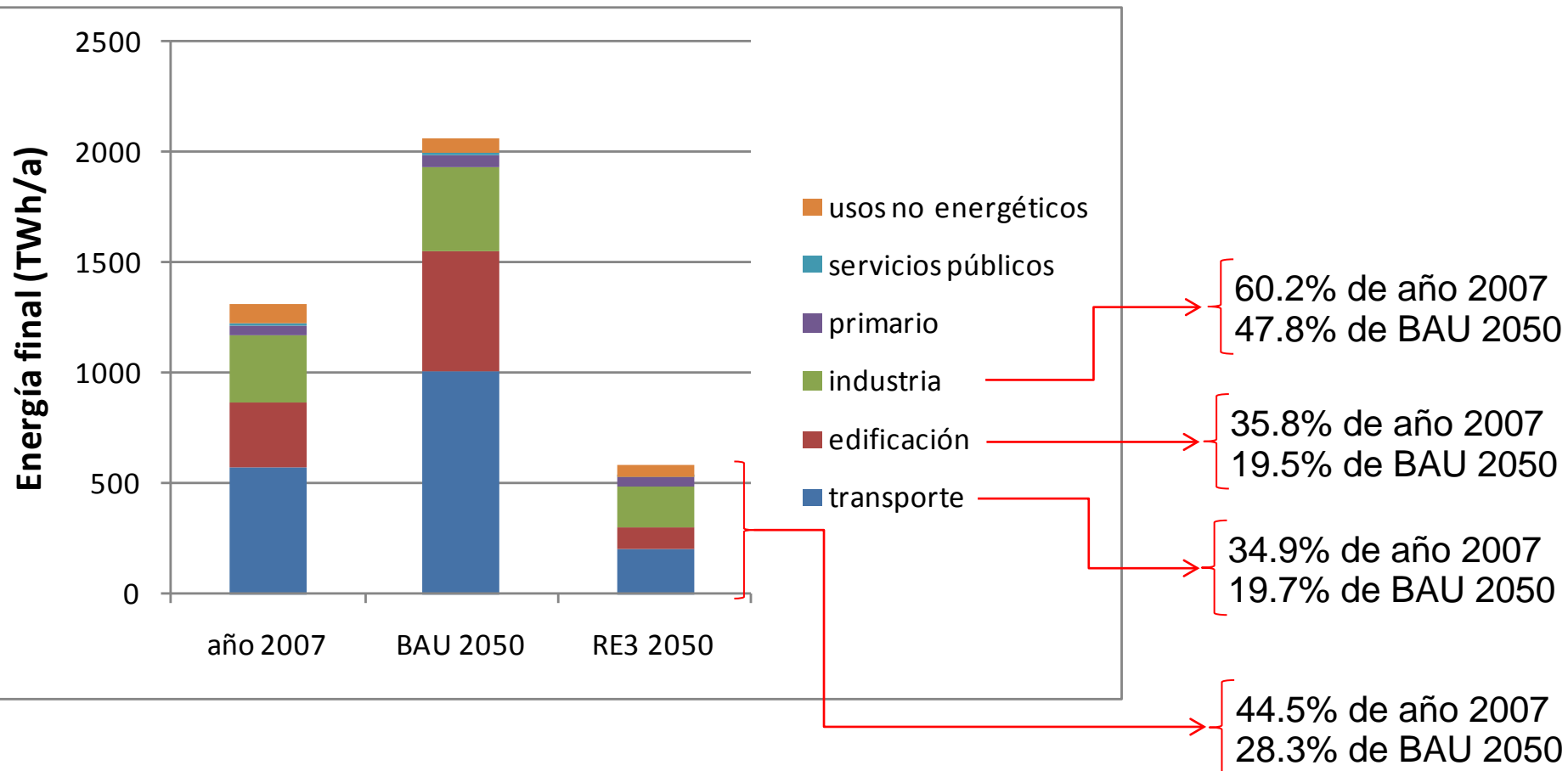
Combustibles con biomasa (biocombustibles)

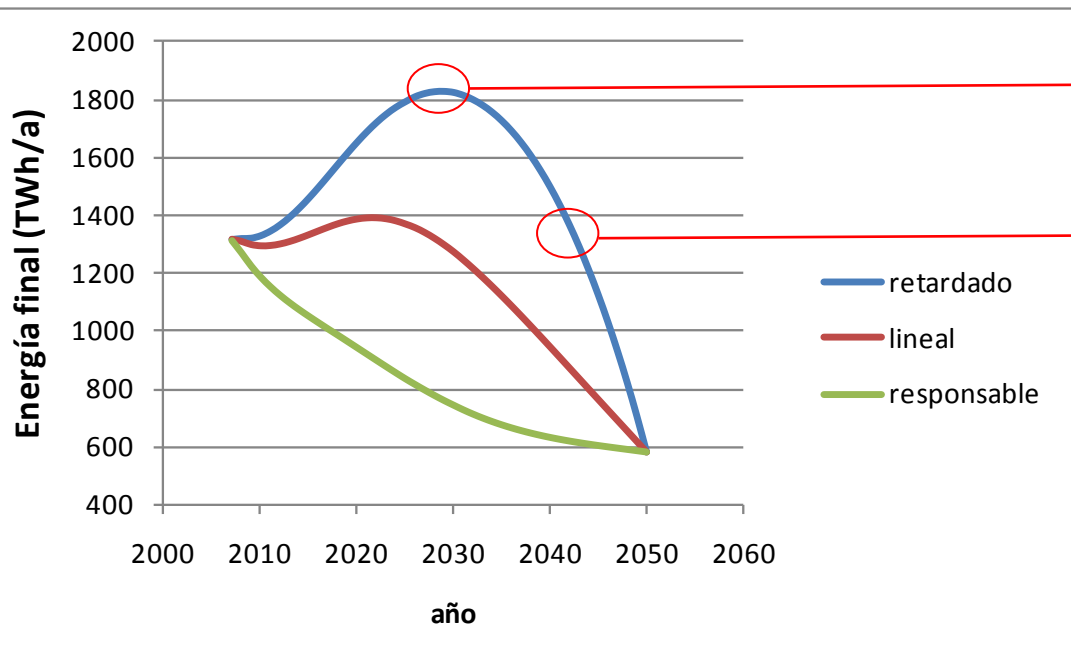


Combustibles con H₂



Los sectores difusos proporcionan las mayores contribuciones al ahorro



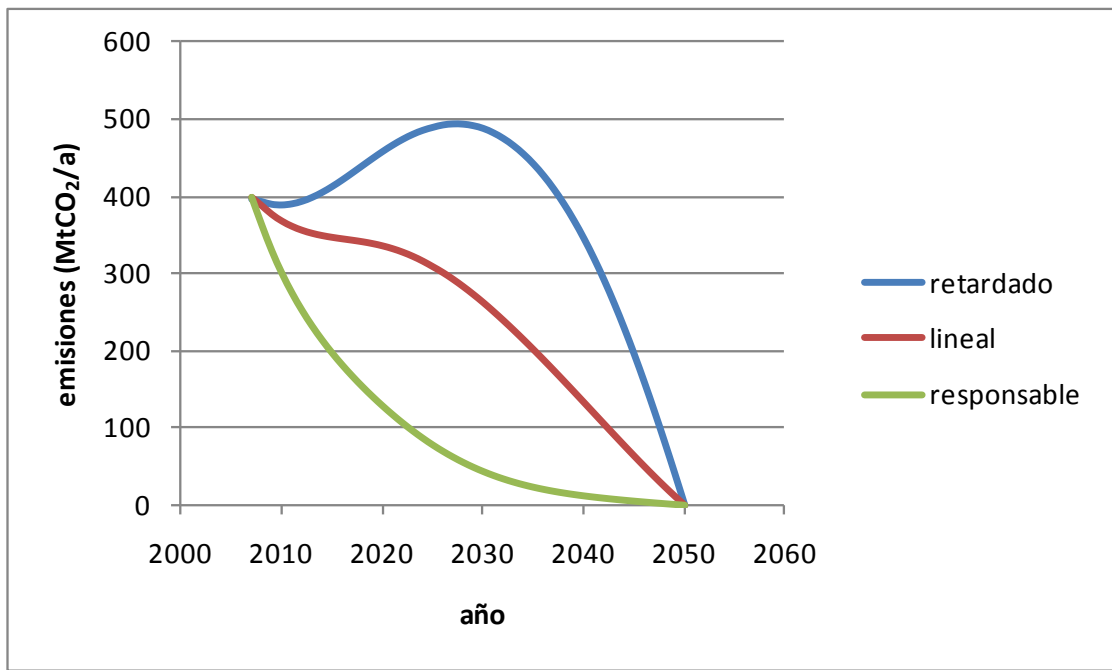


Gran requerimiento sobredimensionado:

- Sobre-coste
- Resistencia a completar transición

Grandes tasas de cambio requeridas en periodo final:

- Sobre-coste
- Dificultad materializar



ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



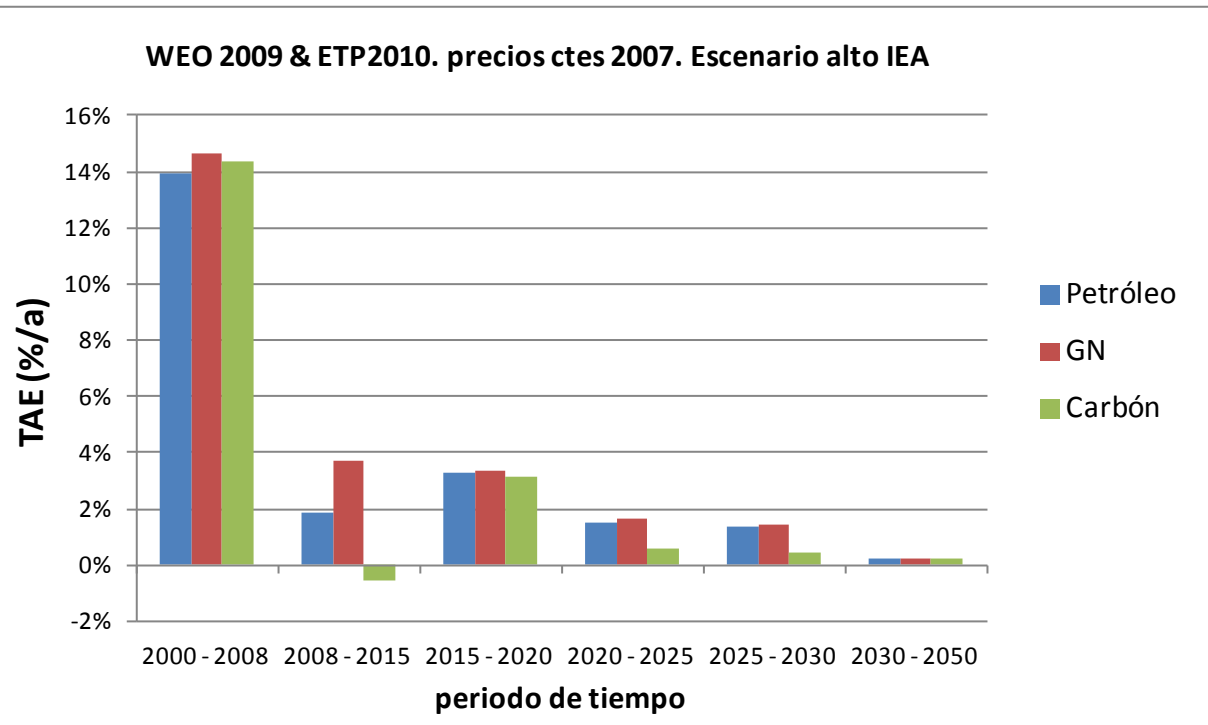
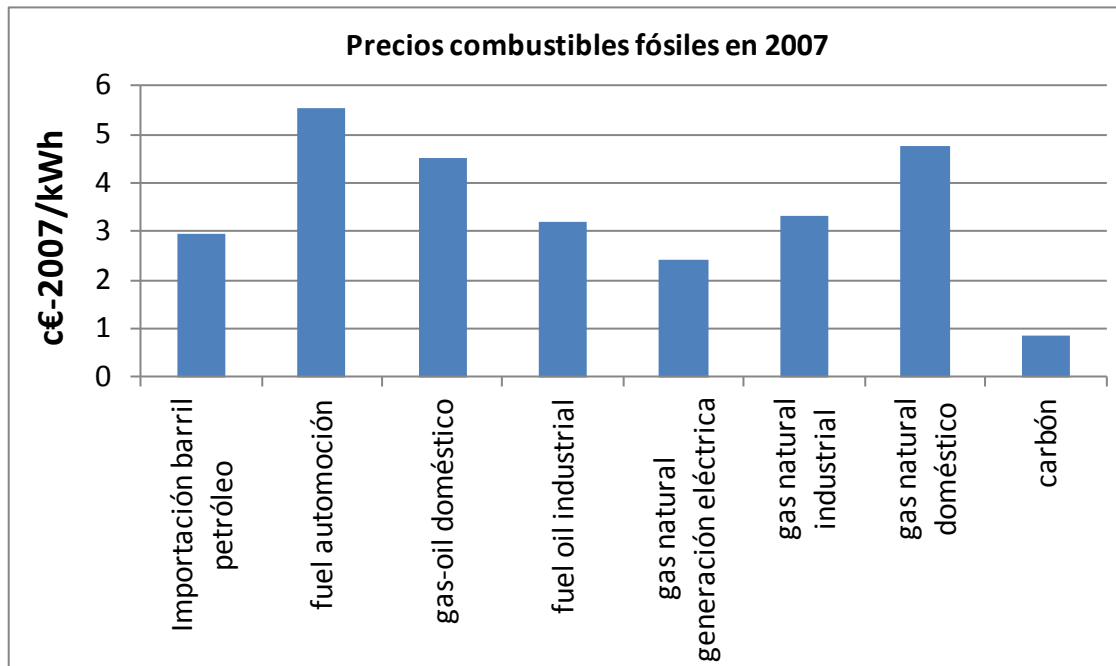
Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergica.es

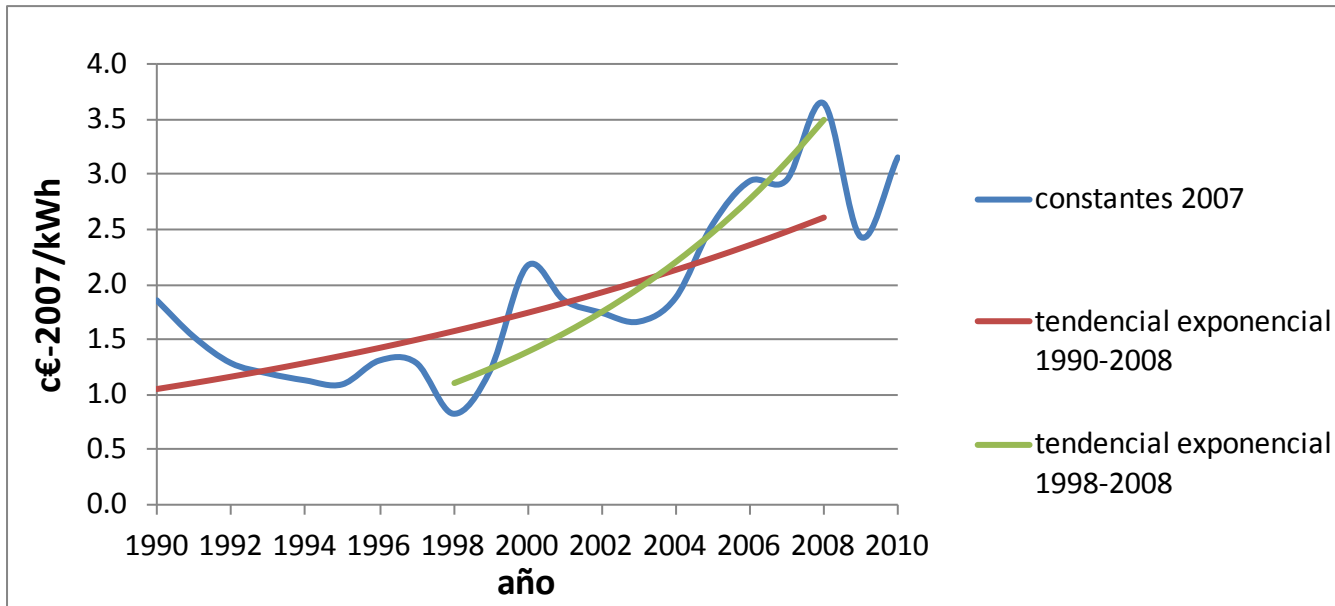
GREENPEACE

www.greenpeace.es



¿de verdad alguien se cree que vamos a ver unas tasas de inflación incremental decrecientes con el tiempo?

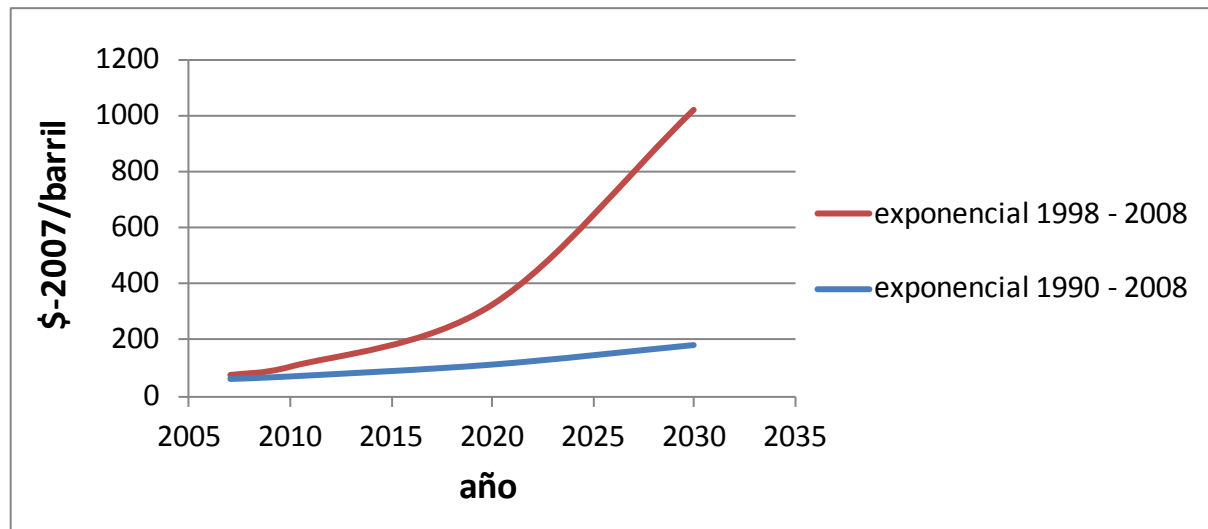
Importación petróleo en España:



Aplicación exponenciales históricas:



¿?!



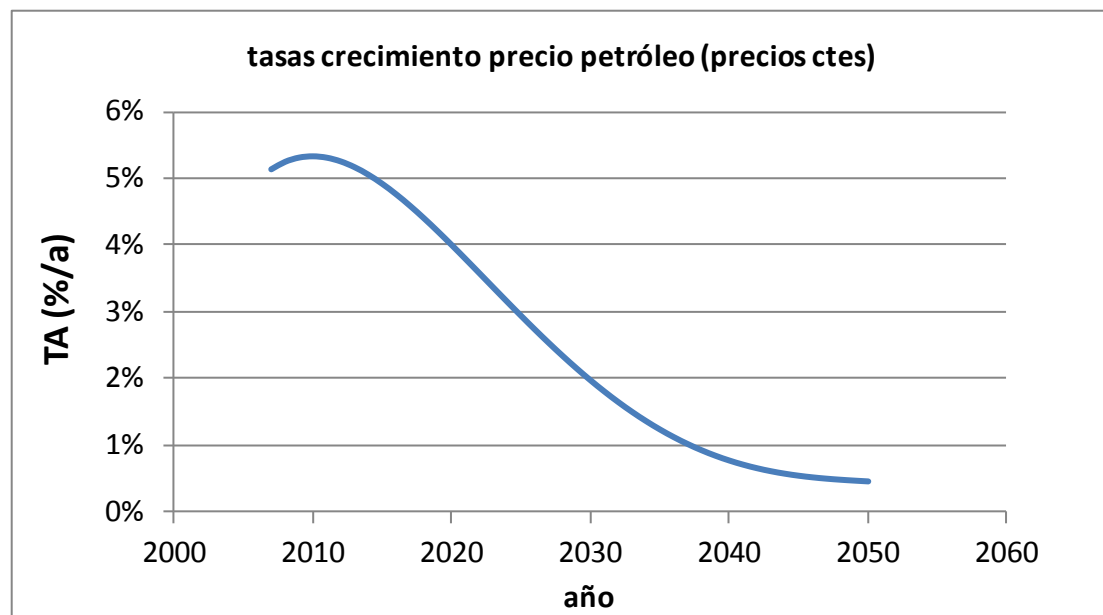
Preguntas a responder detrás de cualquier escenario evolución costes fósiles:

- ¿hasta qué nivel se suponen perpetuados los niveles de desigualdad entre las distintas economías del planeta ?
- ¿Cuál es el porcentaje de transición de las distintas economías mundiales hacia un contexto E3.0?
- ¿Cuántas economías se supone que van a colapsar y con qué intensidad de los correspondientes periodos de crisis?

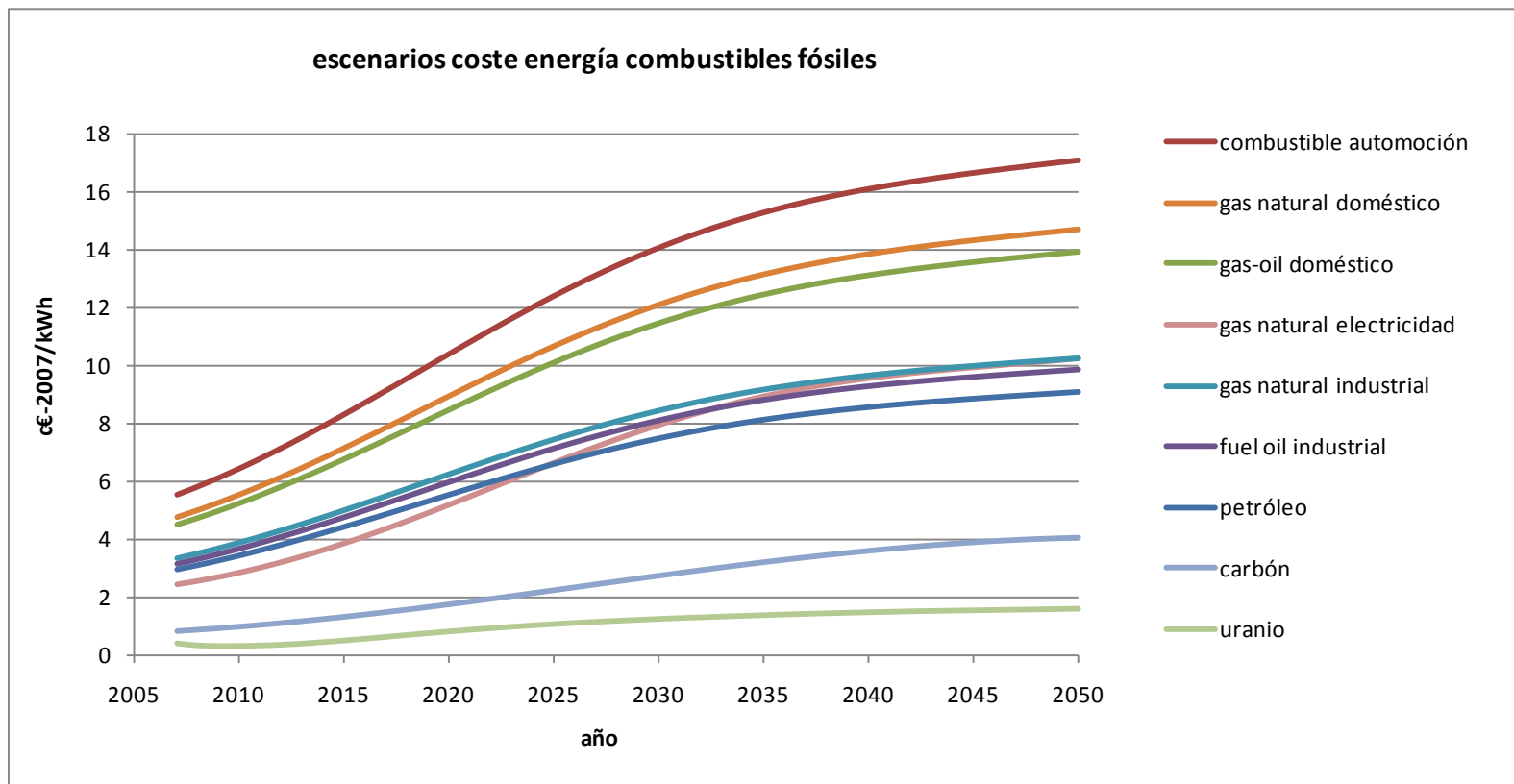
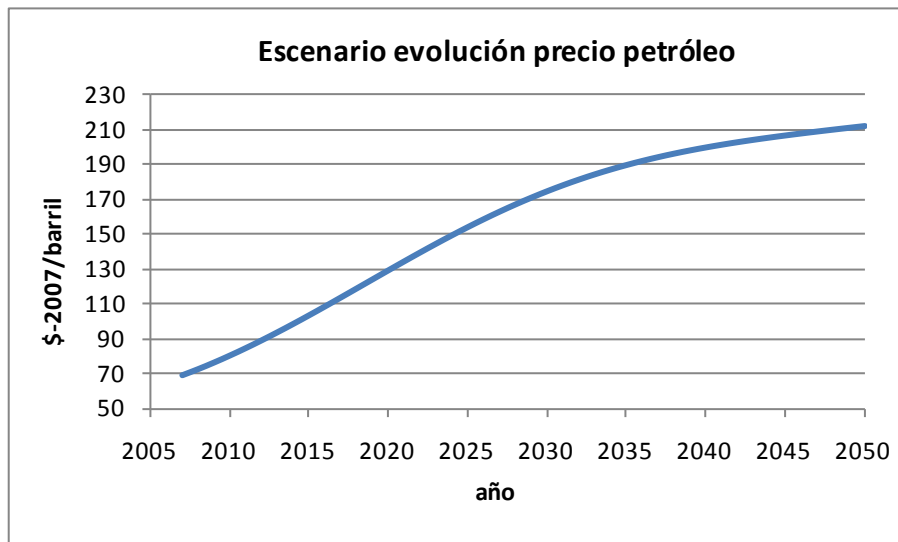


Enfoque adoptado:

- gran transición a contexto E3.0



Por tanto las cosas podrían pintar bastante peor para el BAU...



ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

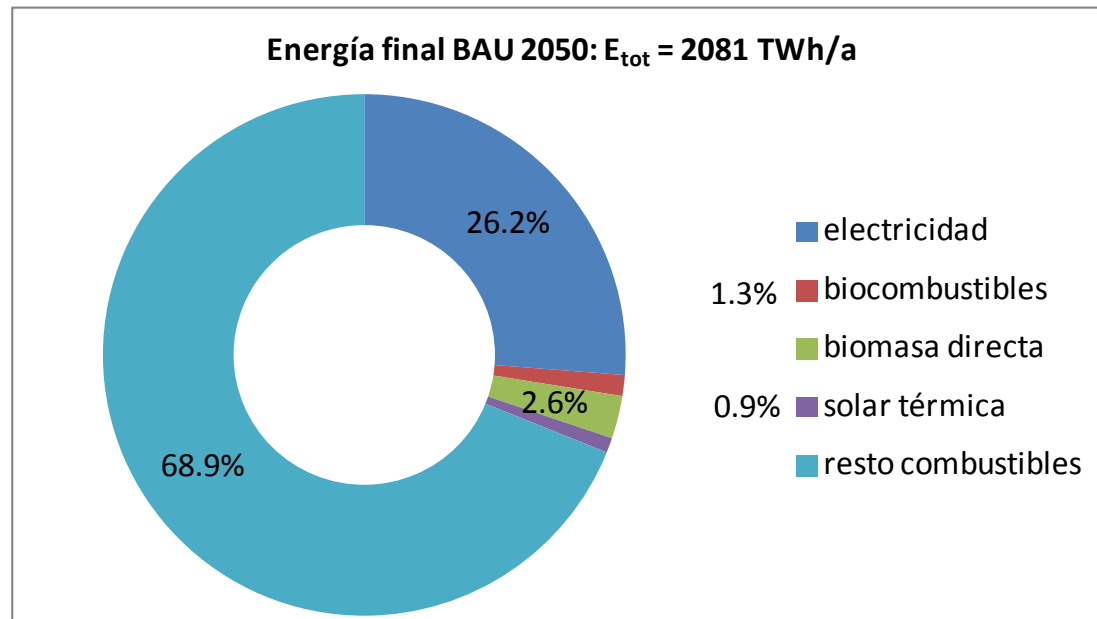
www.greenpeace.es www.revolucionenergetica.es

GREENPEACE

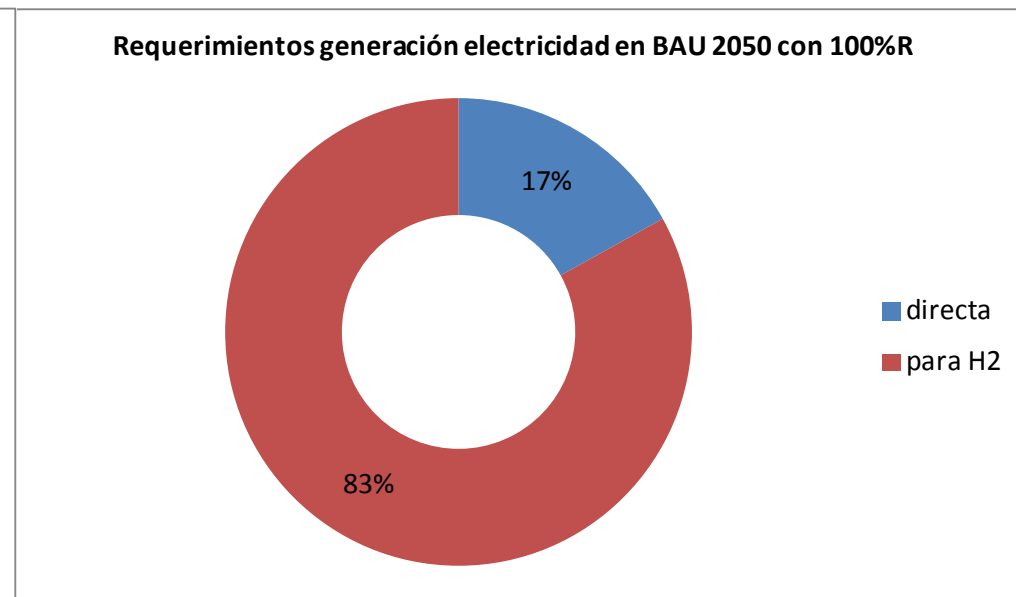
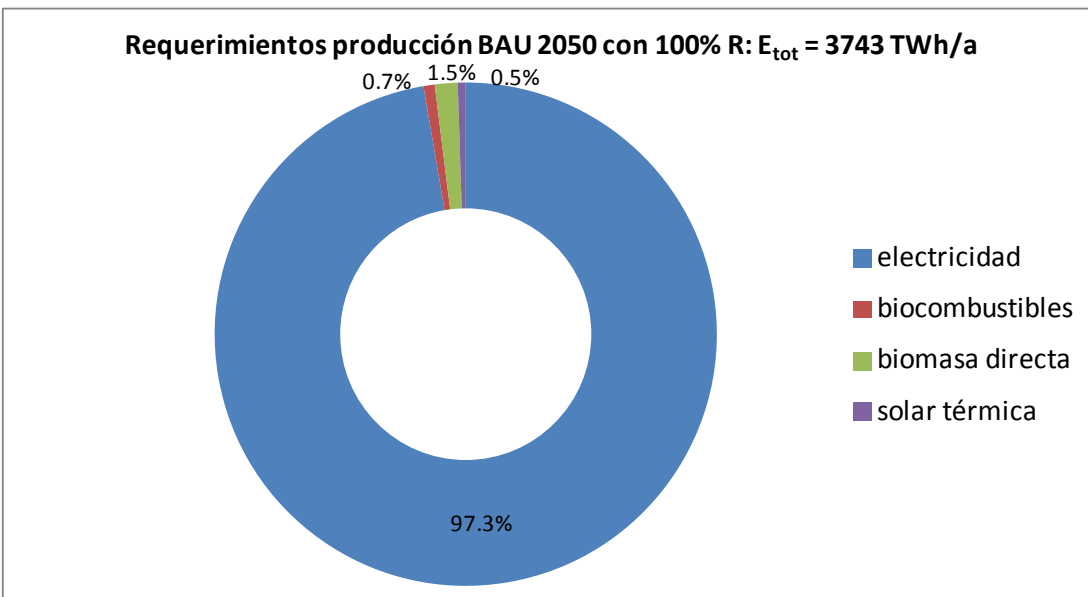
www.greenpeace.es

Casos analizados:

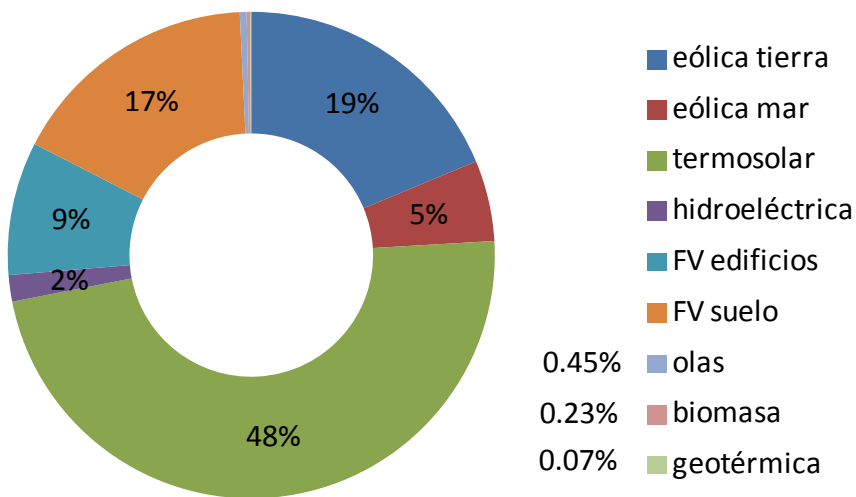
- Demanda BAU
 - generación BAU
 - generación R100% (combustibles con H₂)
- Demanda E3.0
 - Recarga BAU de EVs
 - Recarga V2G de EVs
 - sin GDE (cobertura desde el lado de la oferta)
 - mecanismos flexibilidad:
 - hidroeléctrica & bombeo
 - termosolar (acumulación & hibridación)
 - acumulación H₂
 - con GDE (cobertura desde el lado de la demanda)
 - mecanismos flexibilidad.
 - interacción bidireccional: V2G, B2G, I2G
 - los del lado de la oferta



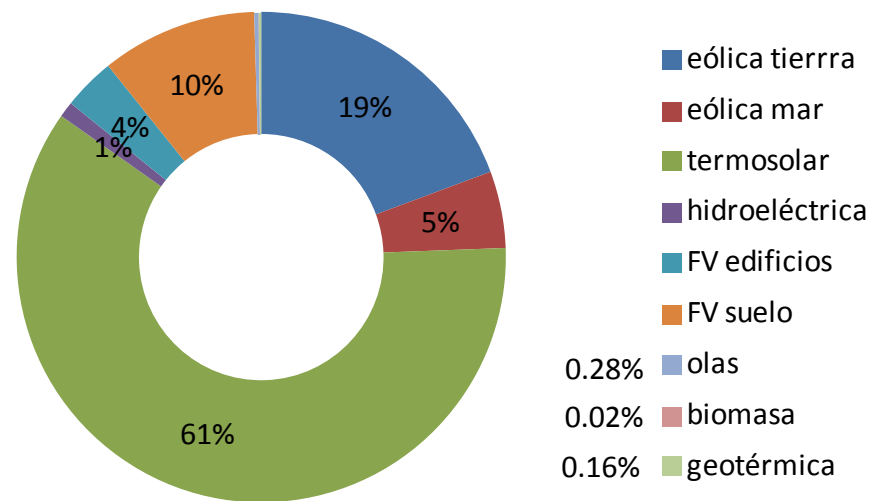
BAU con generación 100% renovable:



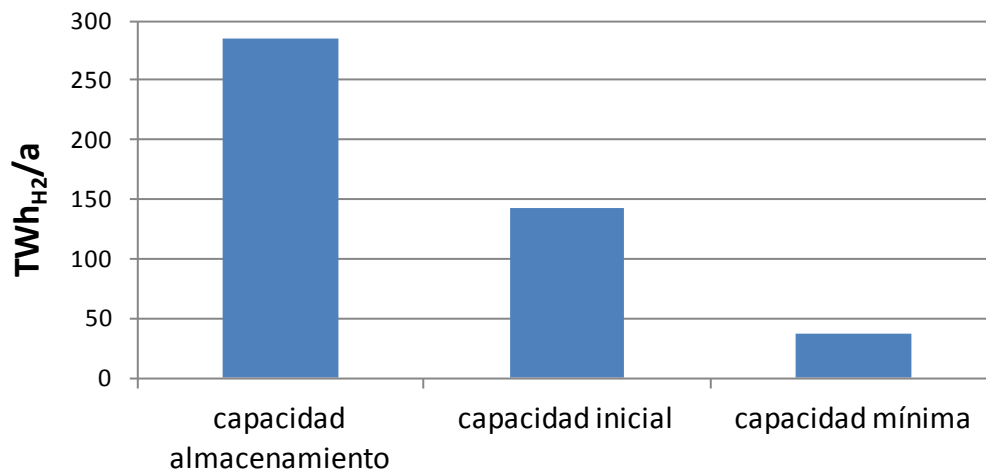
Potencia instalada mix-4b2: $P_{tot} = 1071$ GW

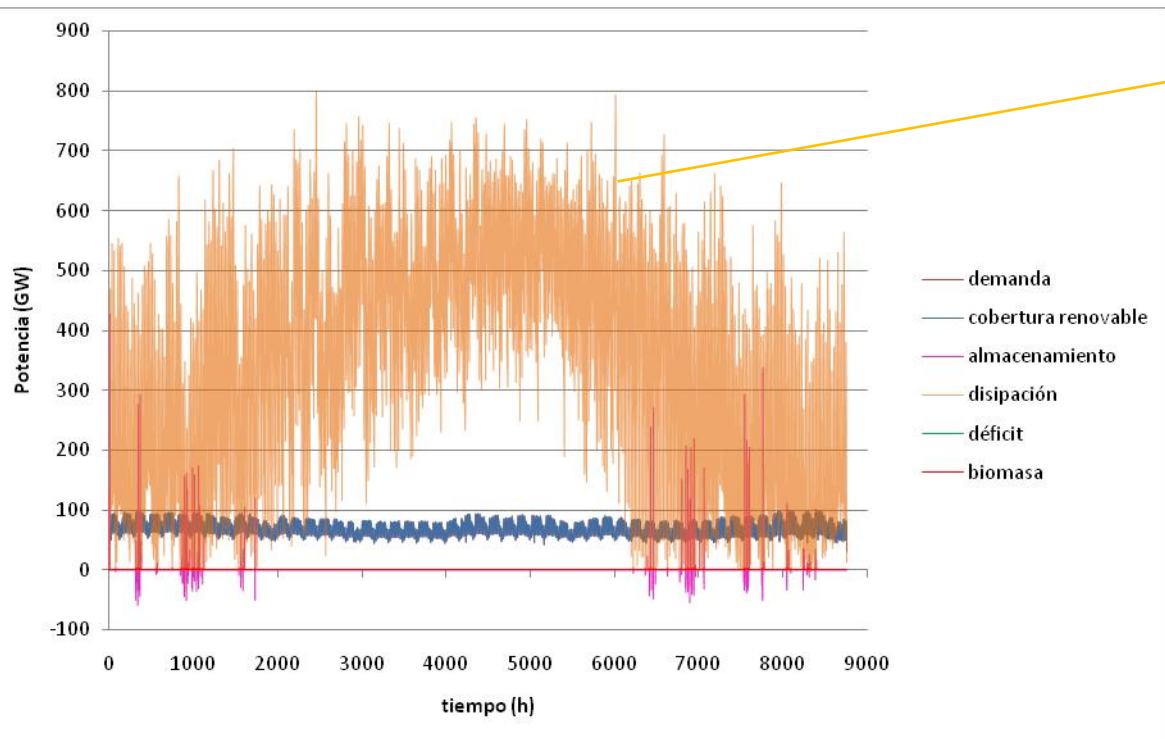


Generación mix-4b2: $E_{tot} = 3642$ TWh/a

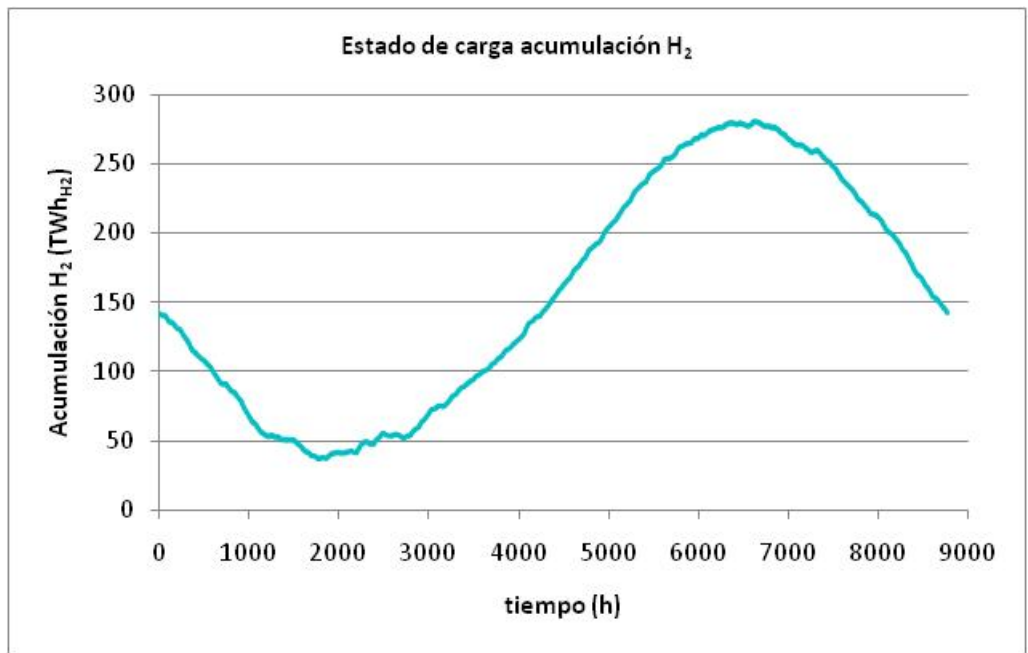
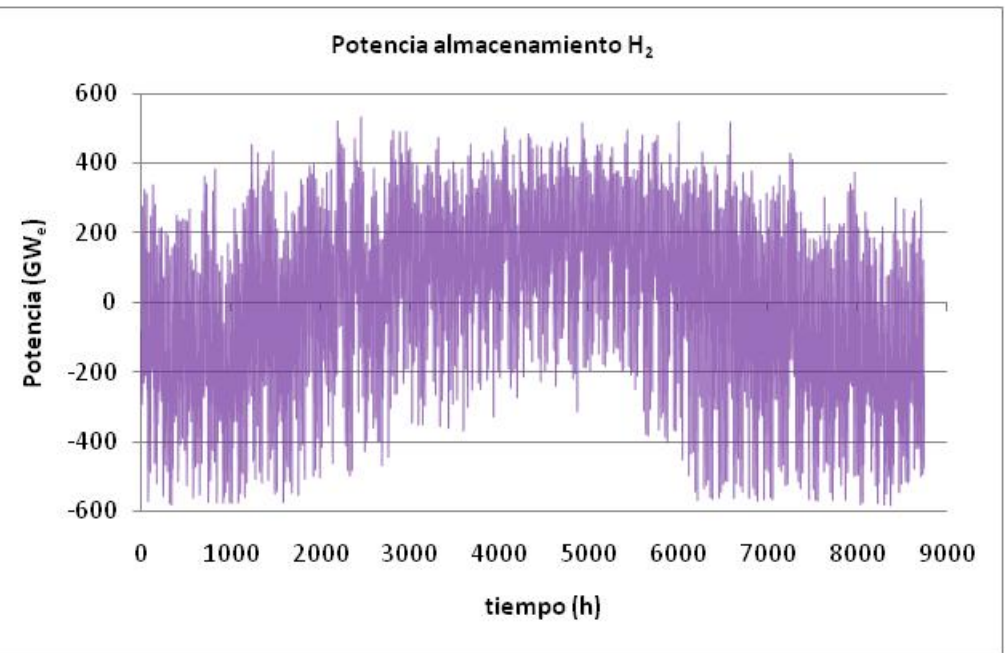


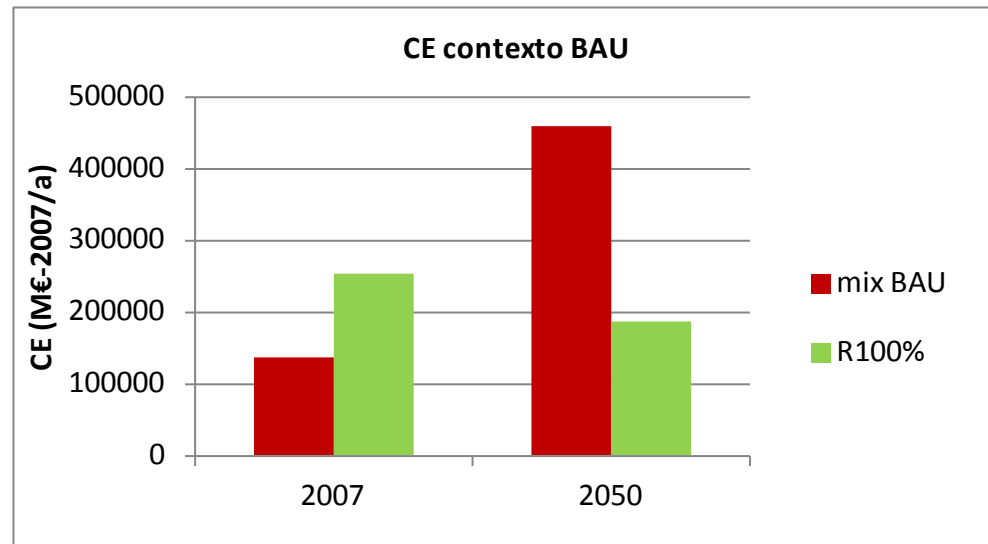
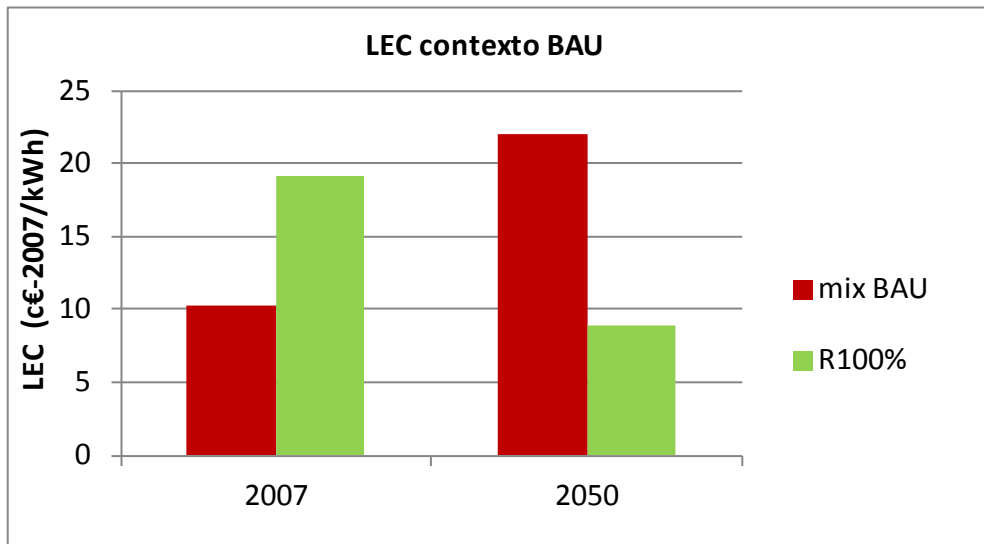
almacenamiento H₂





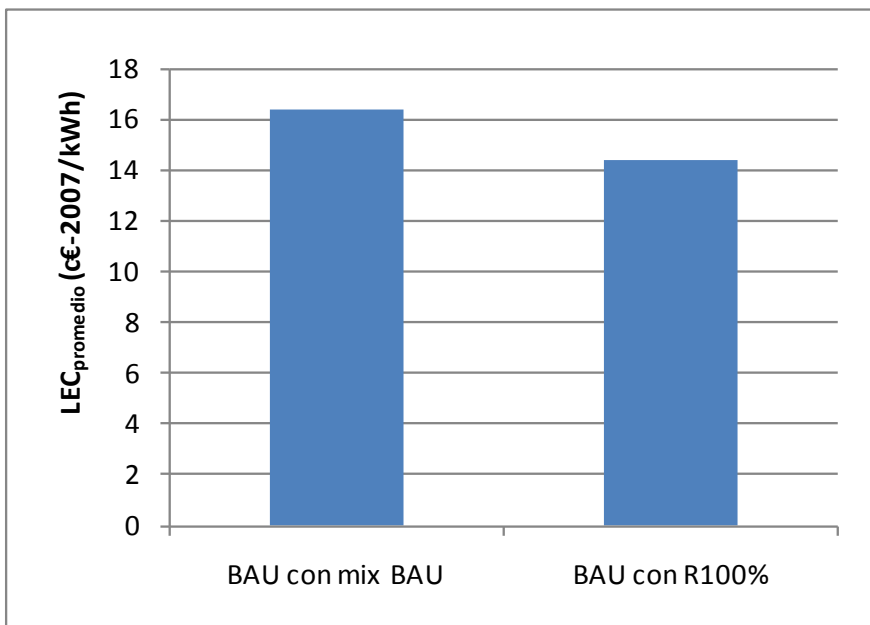
- Disipación cobertura demanda electricidad directa:
- Aprovechada en su totalidad para H₂
 - Proporciona flexibilidad operación sistema
 - No se requiere hibridación termosolar





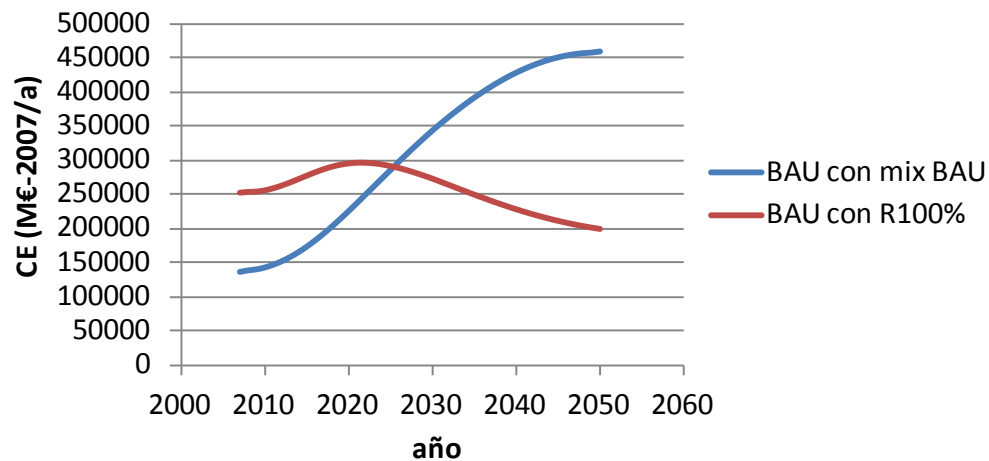
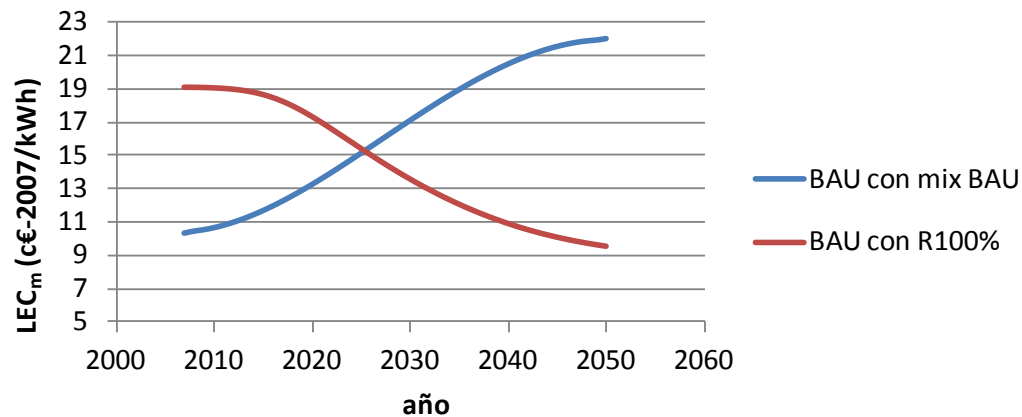
Mayor ventaja en términos coste absoluto que específico:

- La estabilización de costes de R100% amplifica ventajas en contexto gran crecimiento demanda



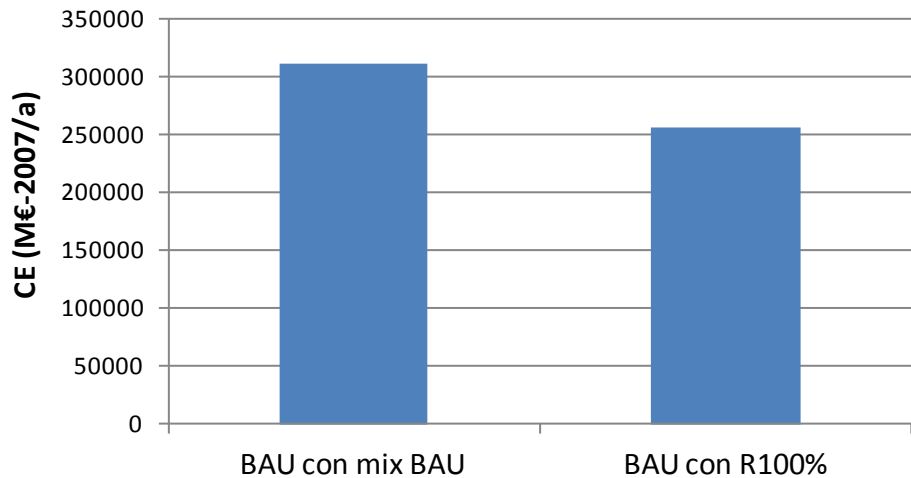
R100% ventajoso en promedio de periodo considerado, y dejando gran ventaja residual a partir de 2050

promedio mix de cada año



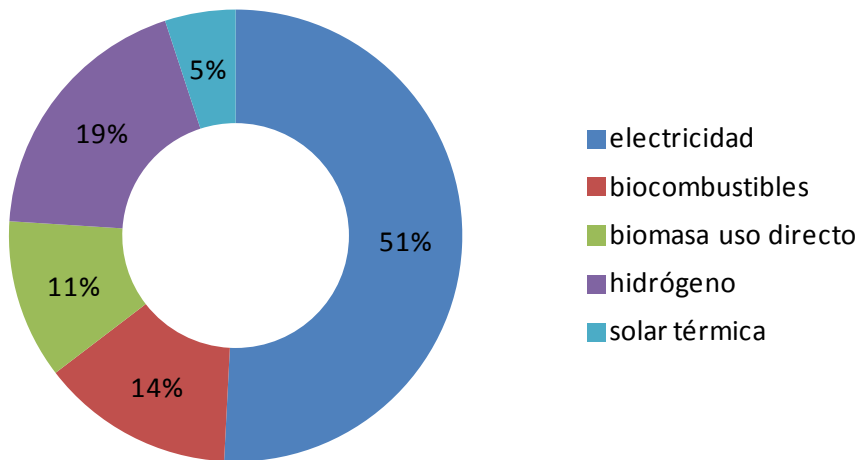
En R100% la estabilización de los costes específicos permite acotar y contraer el coste total a pesar incremento demanda

coste promedio en el periodo 2007 - 2050

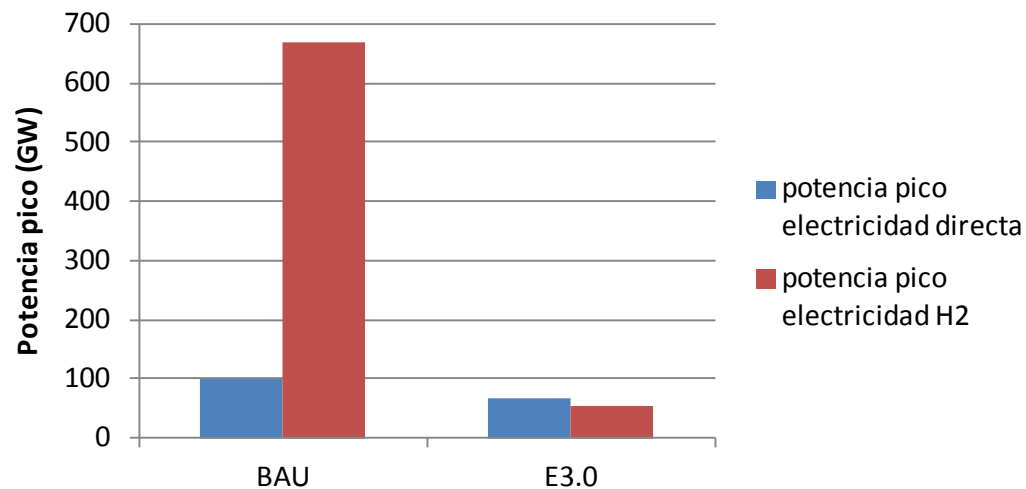
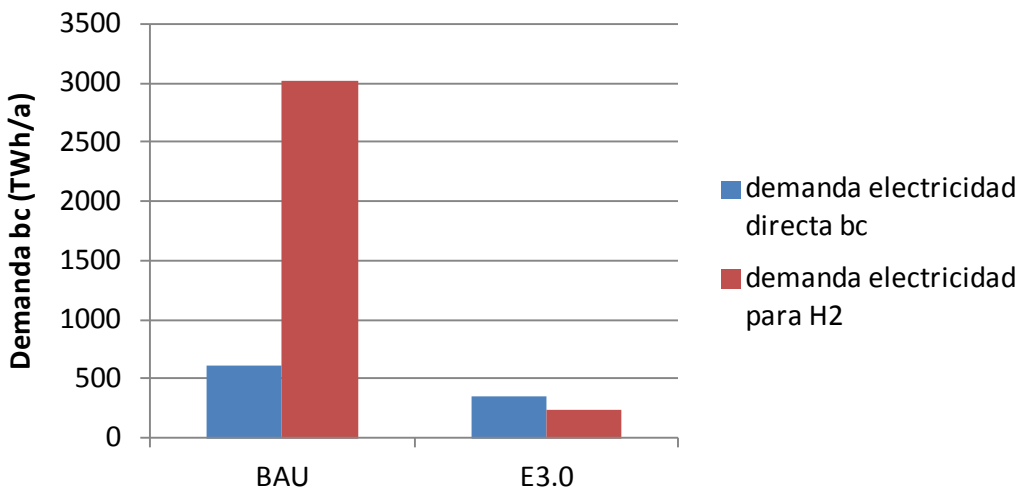
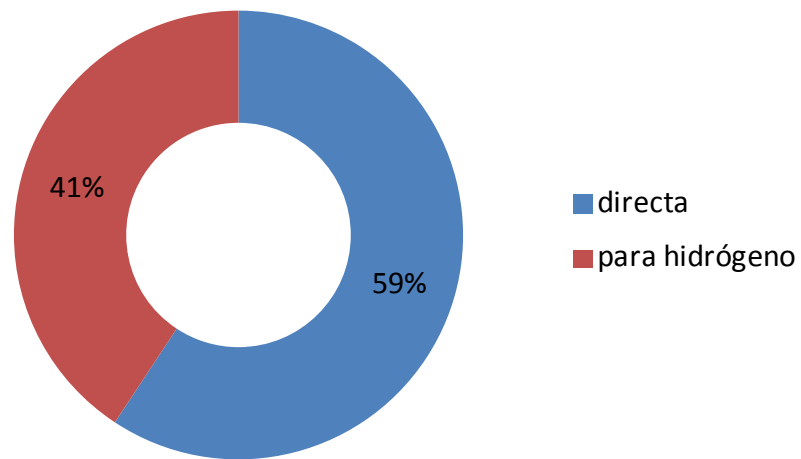


R100% ventajoso en promedio de periodo considerado, y dejando gran ventaja residual a partir de 2050

Energía final E3.0 en 2050: 616 TWh/a

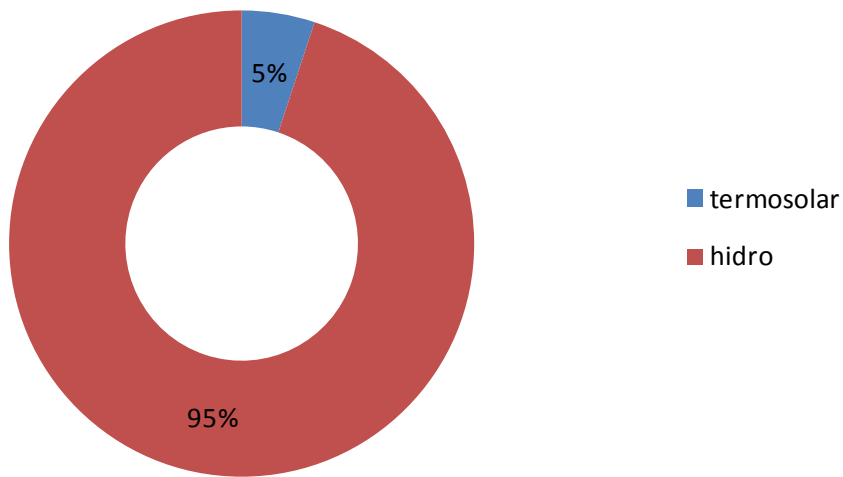


requerimientos generación electricidad en E3.0 2050

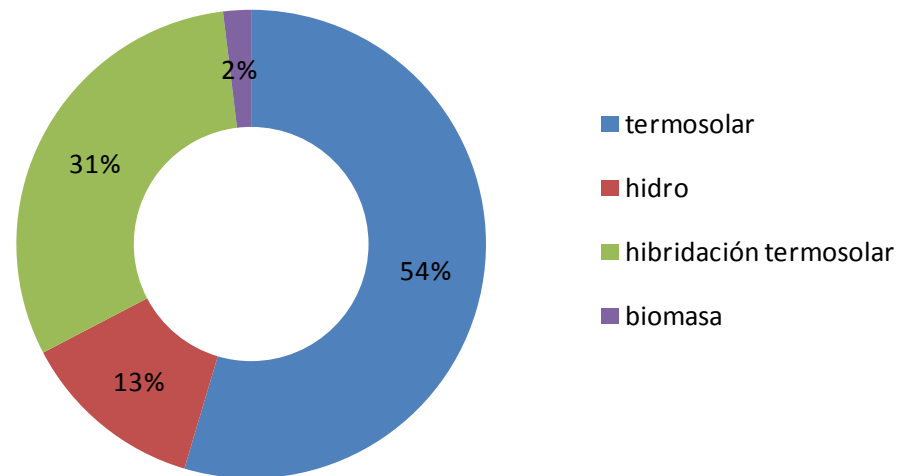


Mecanismos flexibilidad: + Integración (capacidad acumulación H₂)

Capacidad acumulación: C_{tot} = 21 TWh

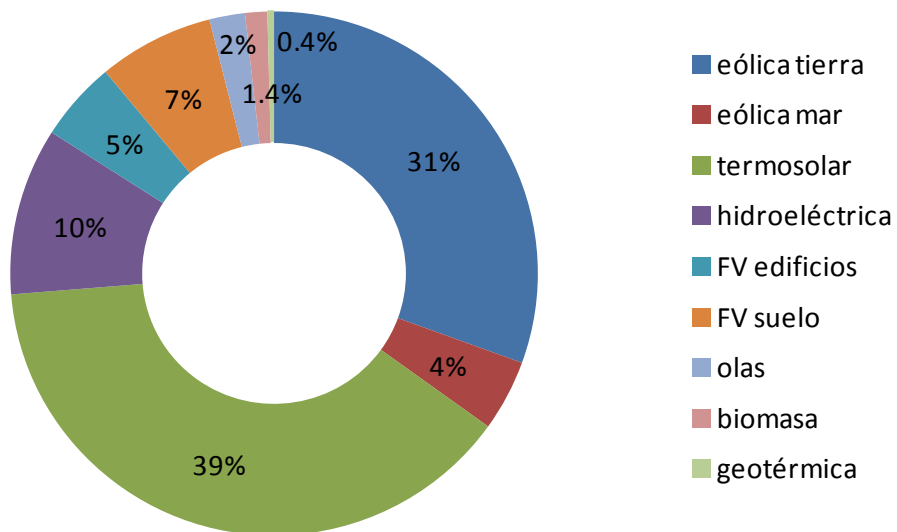


Potencia regulación: P_{tot} = 90 GW / 130 GW

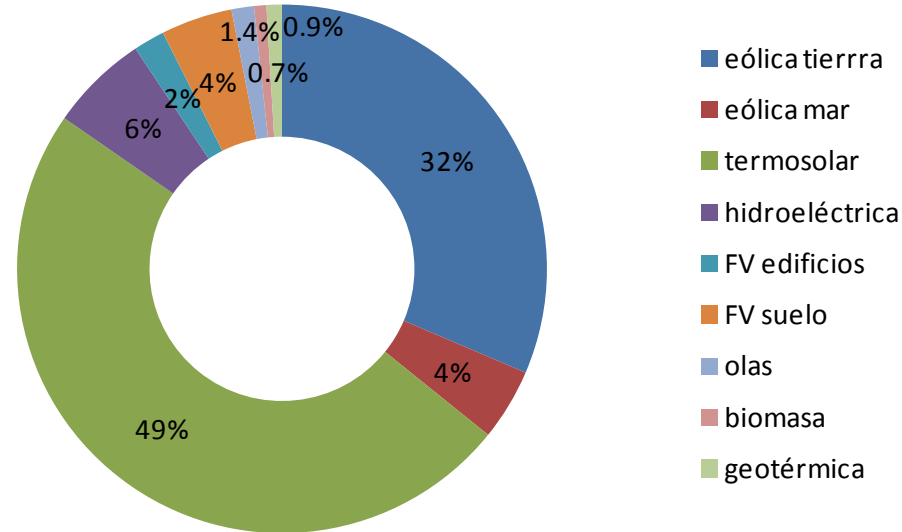


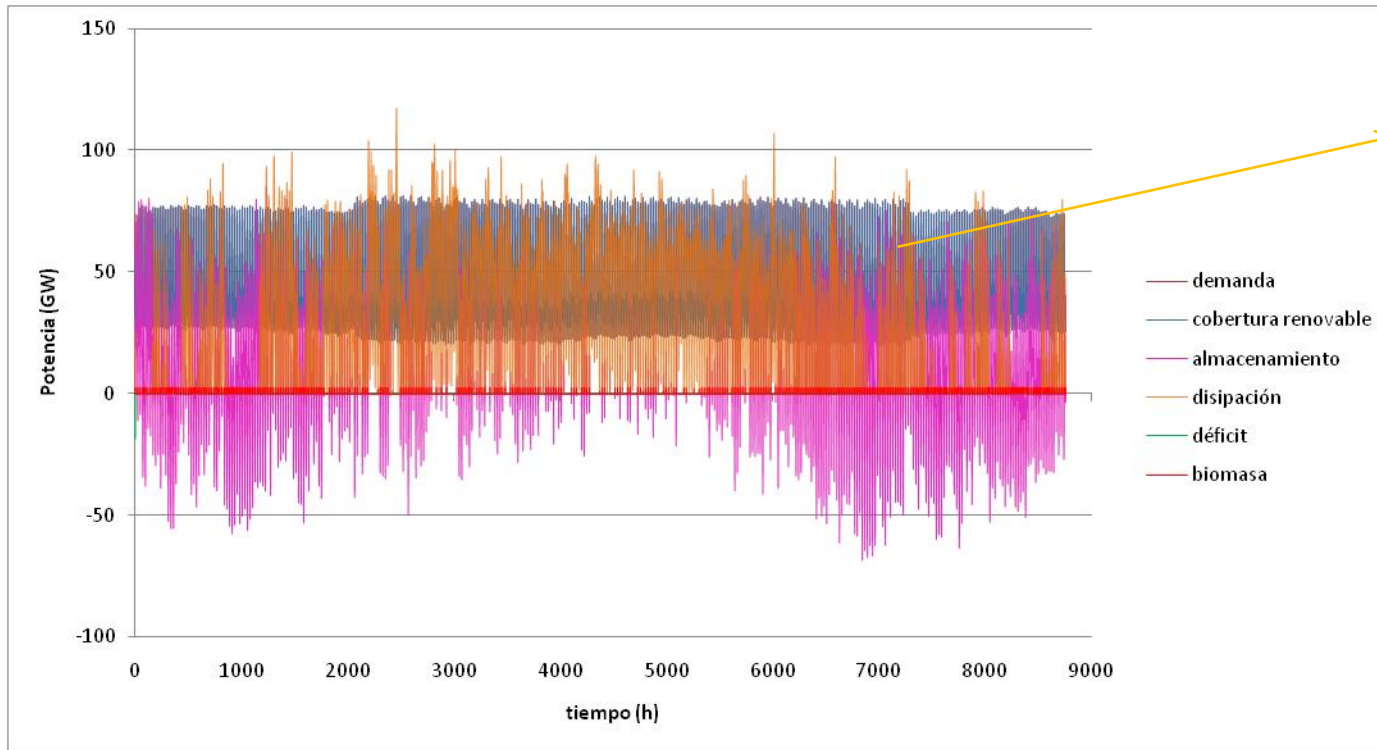
Potencia instalada & generación:

potencia caso-3b3: P_{tot} = 183 GW

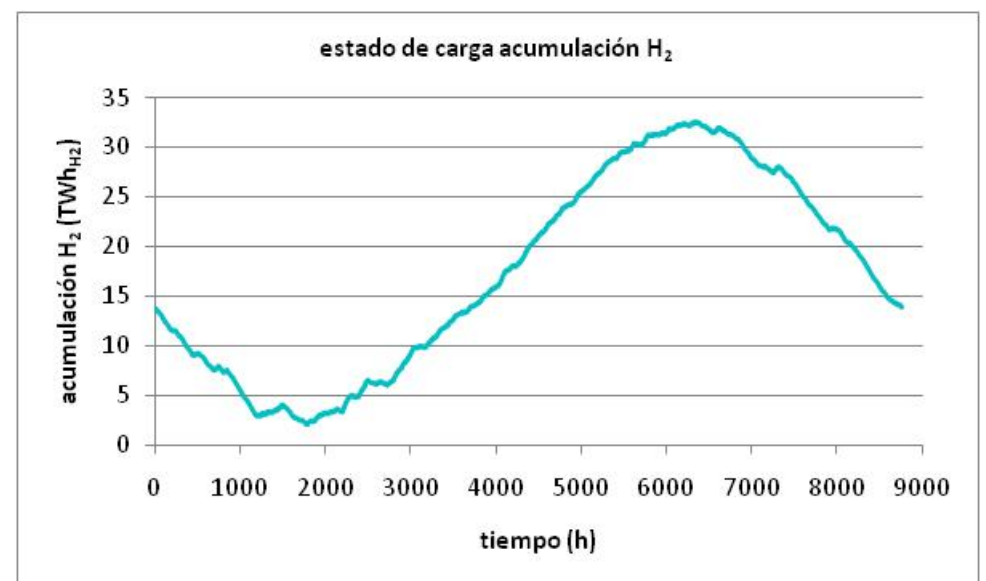
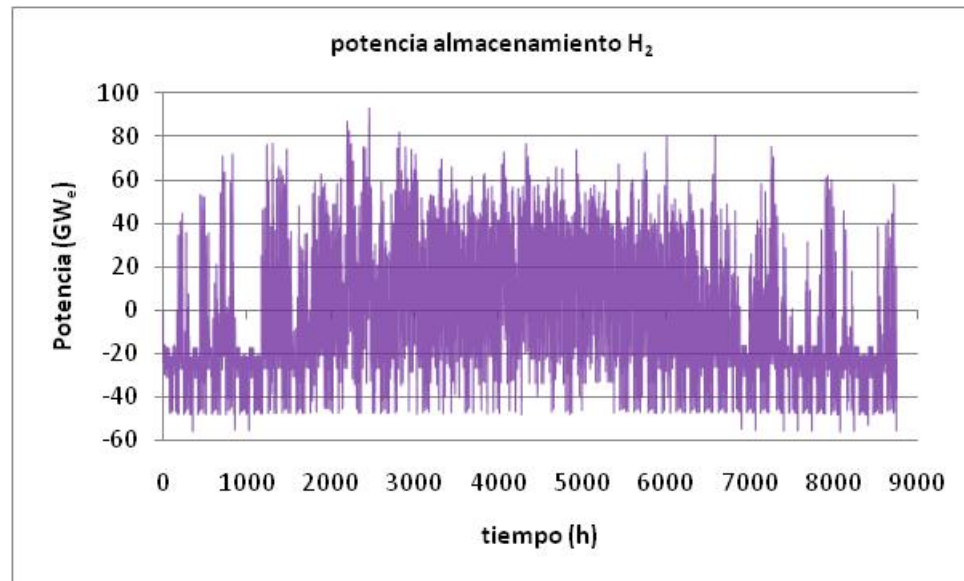


generación caso-3b3: E_{tot} = 604 TWh/a

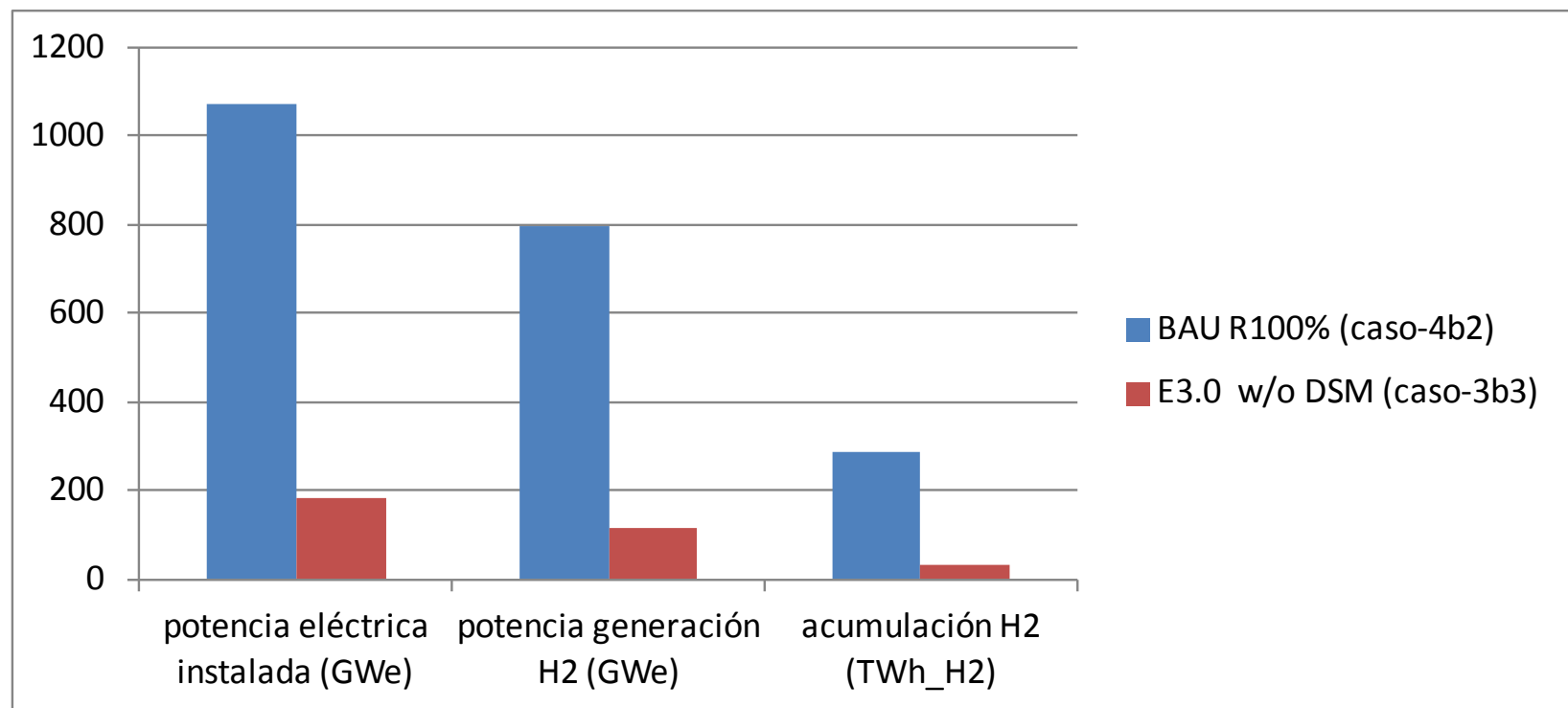




- Gran reducción disipación, que se integra en generación H_2 con requerimientos potencia & acumulación muy inferiores
- La reducción de potencia disipación requiere participación hibridación termosolar

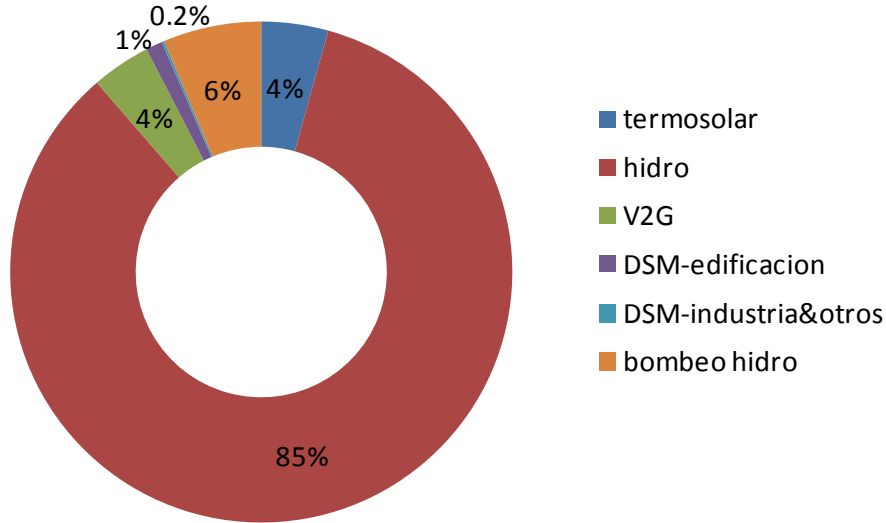


Gran reducción infraestructura instalada:

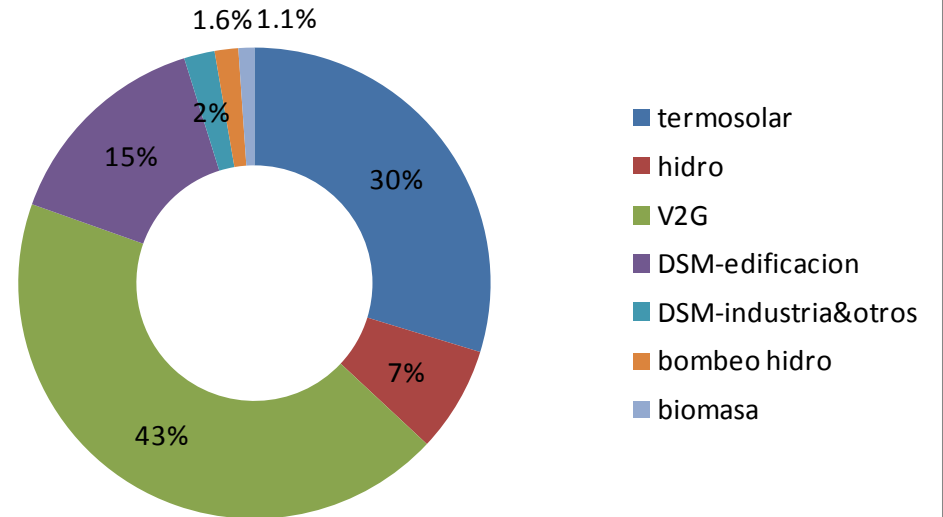


Mecanismos flexibilidad: + Integración (capacidad acumulación H₂)

Capacidad acumulación: C_{tot} = 23.7 TWh



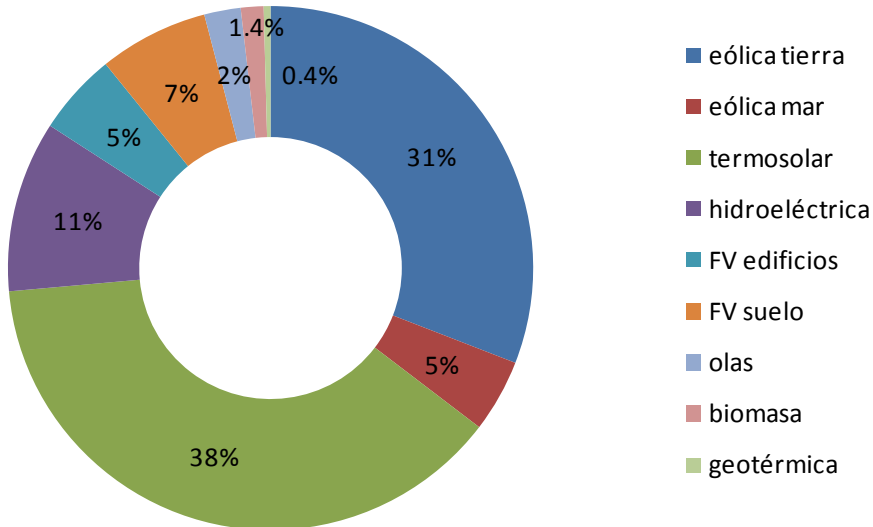
Potencia regulación: P_{tot} = 229 GW



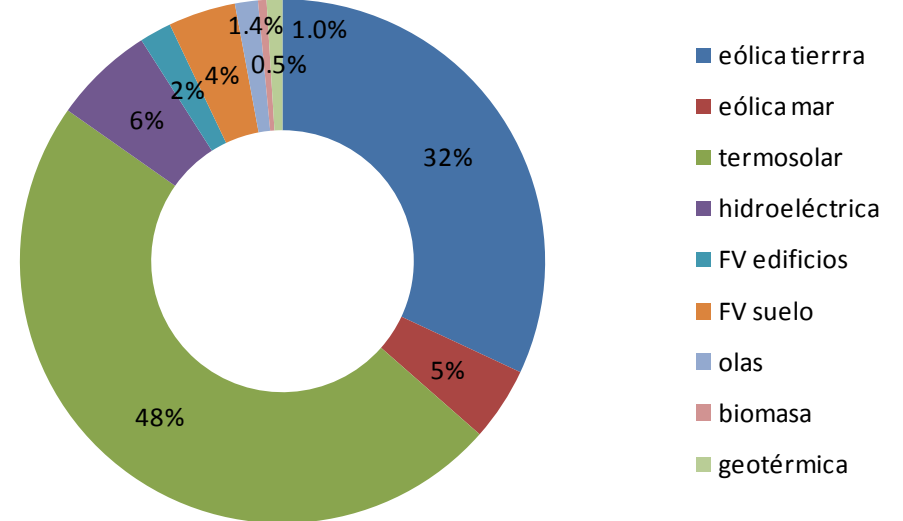
La gran potencia regulación disponible por GDE hace que no se requiera hibridación termosolar

Potencia instalada & generación:

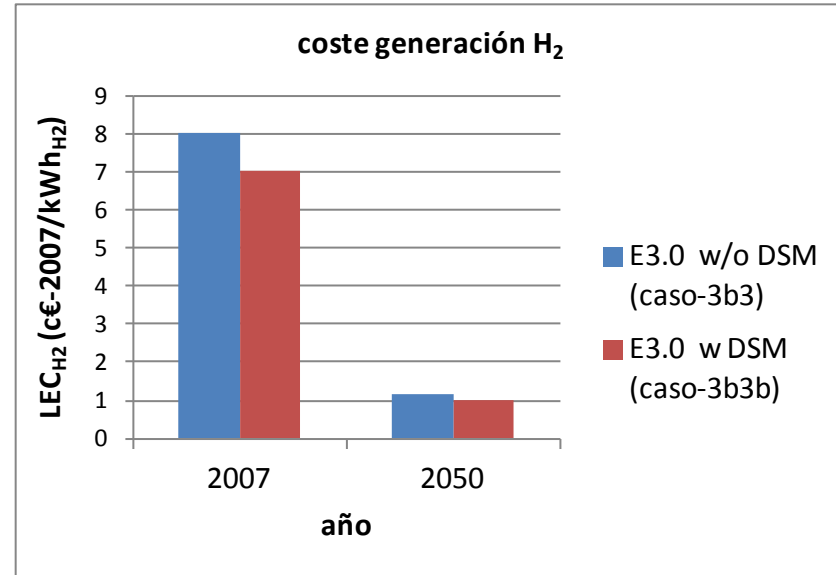
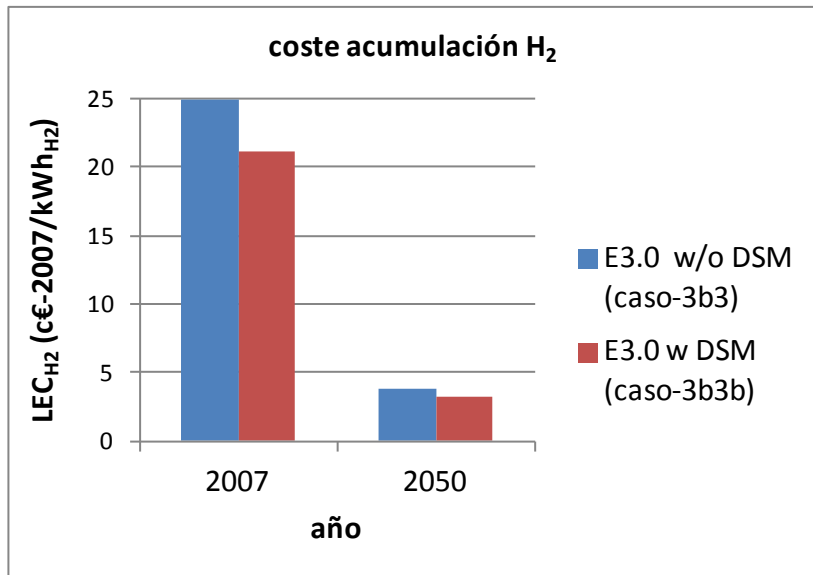
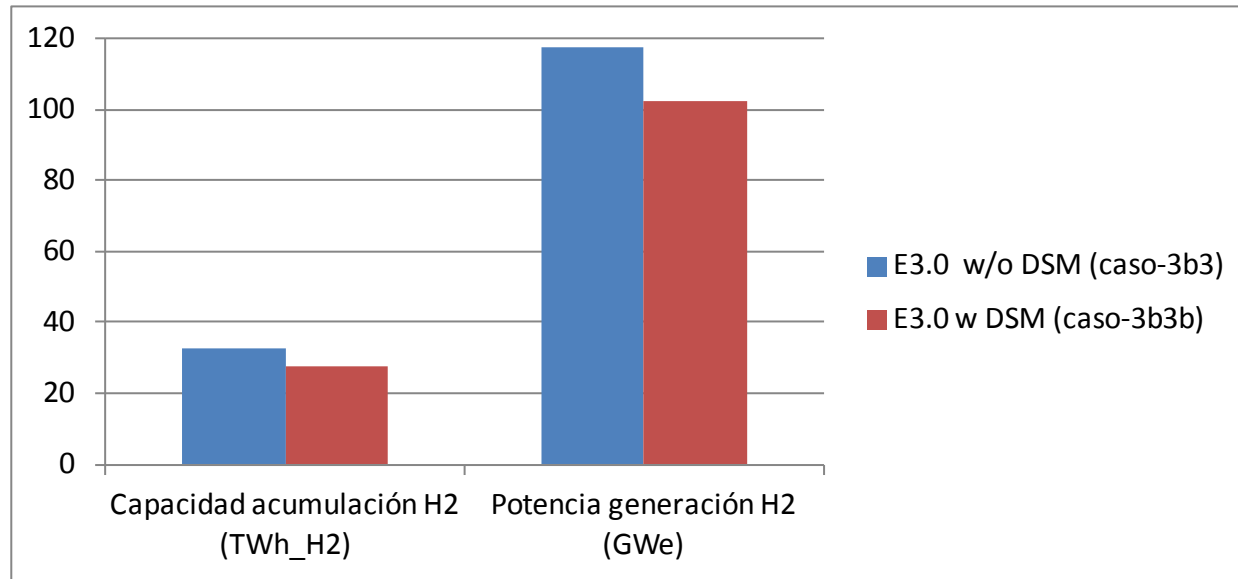
distribución potencia mix-3b3b: P_{tot} = 178 GW

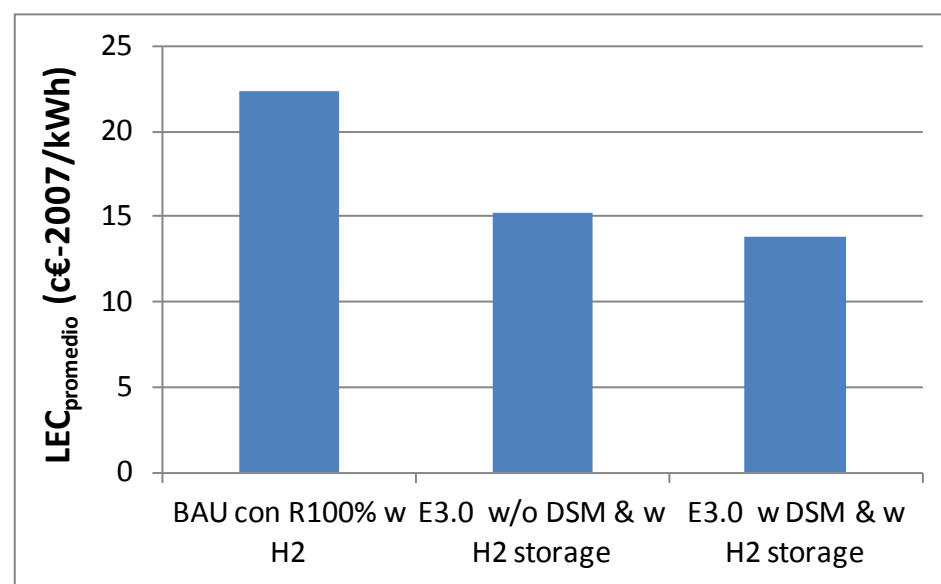
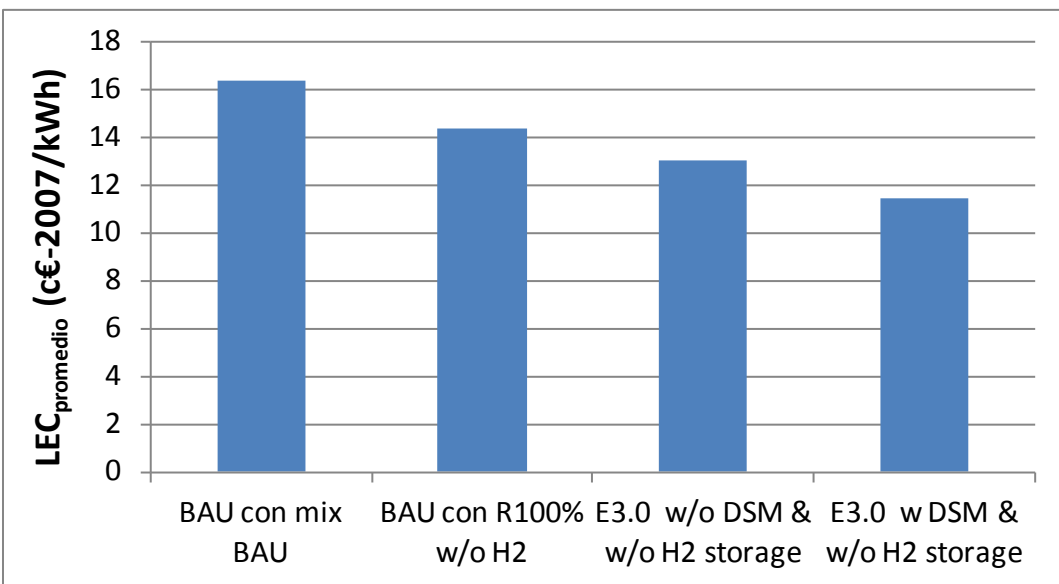
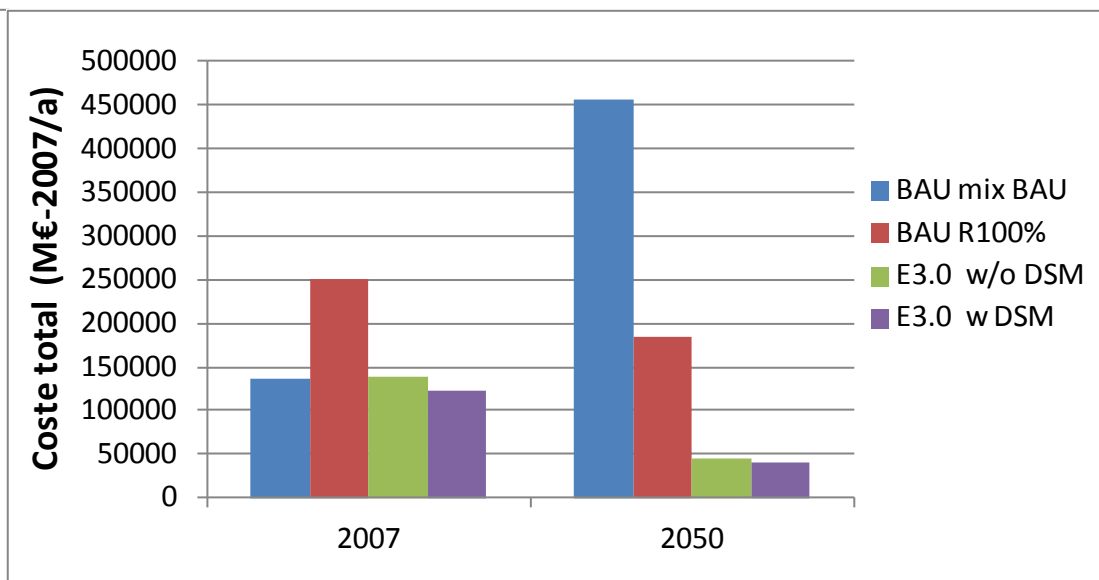
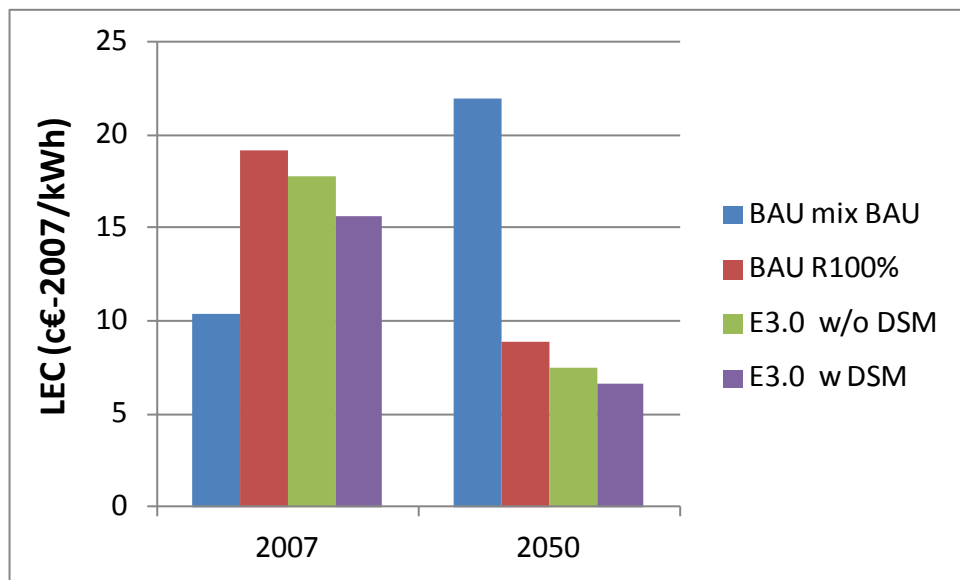


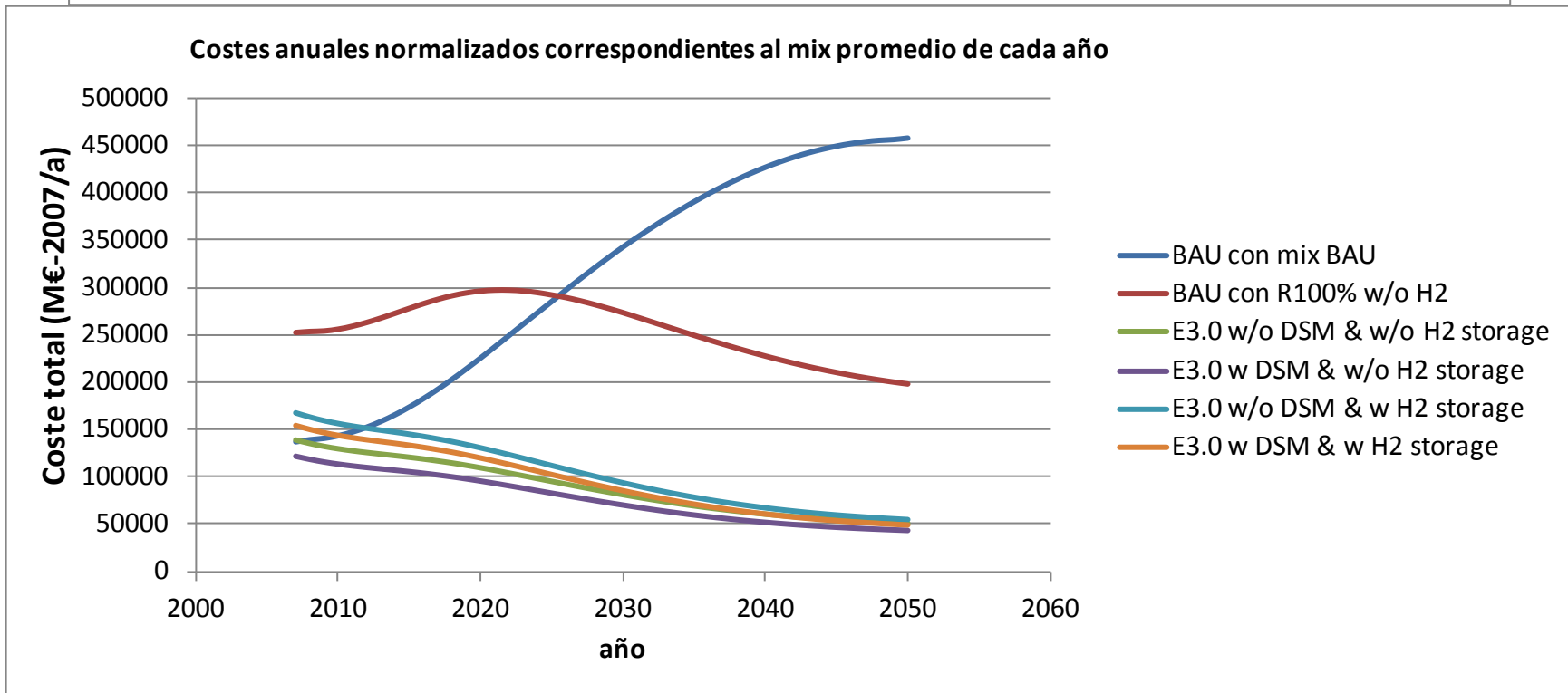
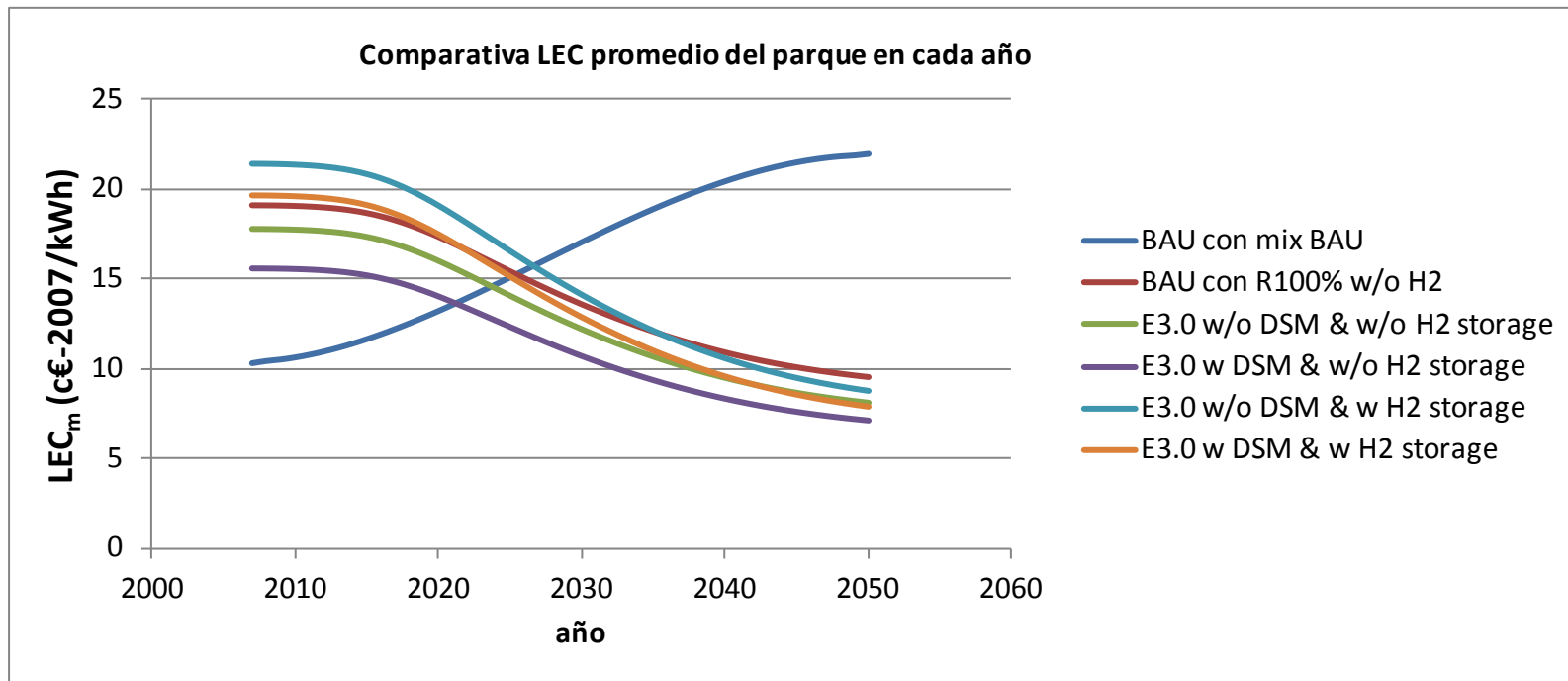
distribución generación mix-3b3b: E_{tot} = 604 TWh/a



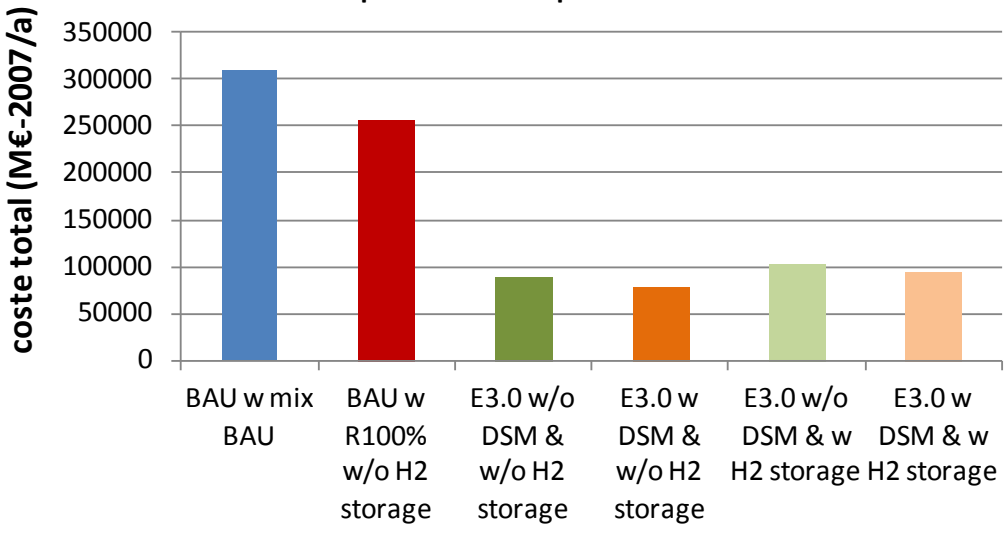
GDE reduce requerimientos sistema H₂, reduce potencia pico y elimina necesidad hibridación → reducción costes



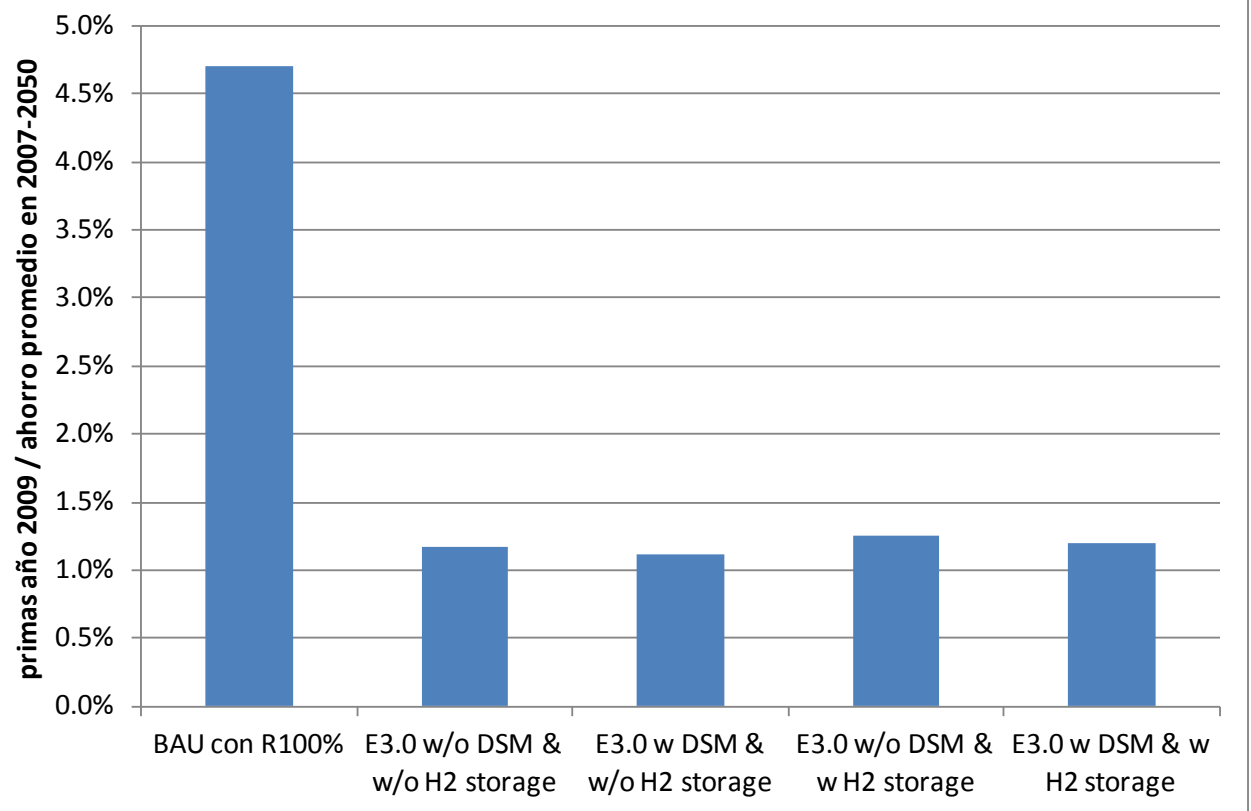
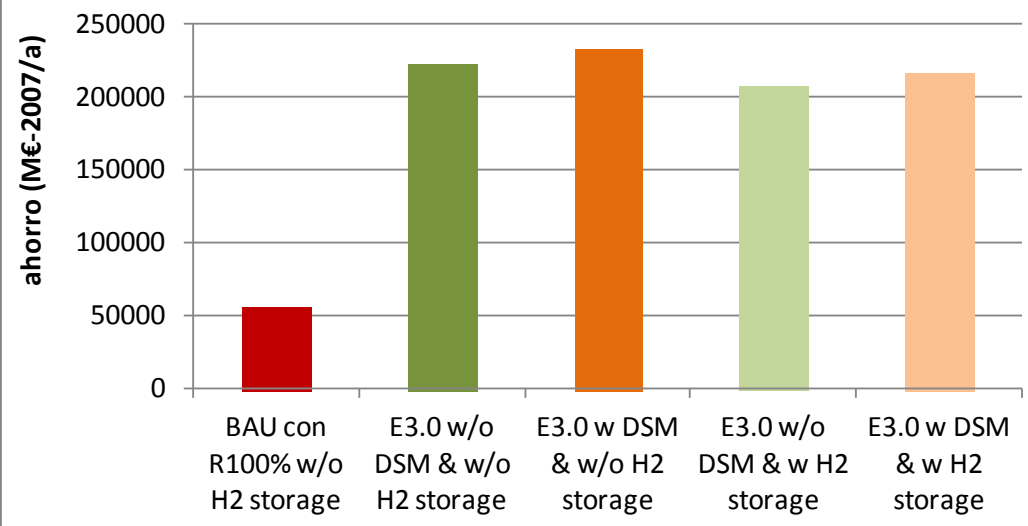




coste anual promedio en el periodo 2007 - 2050



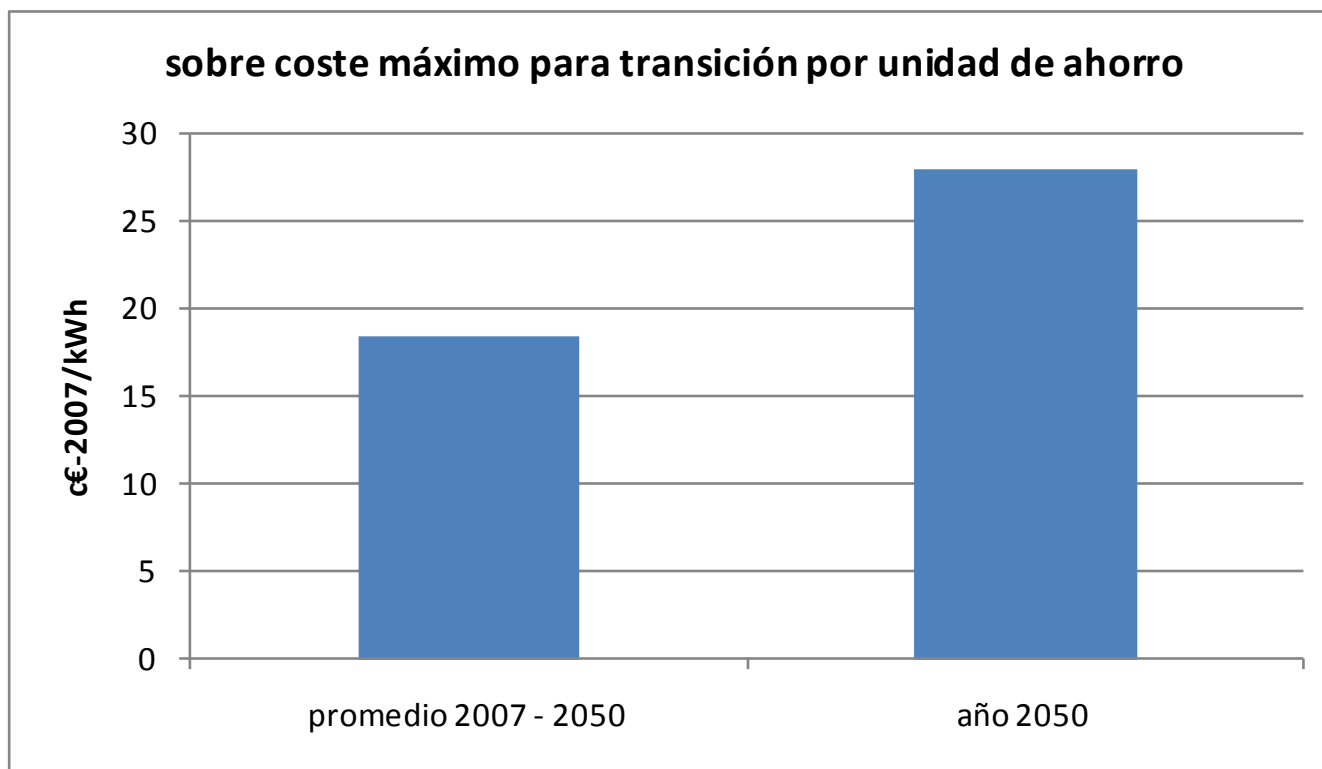
ahorro anual promedio respecto al BAU con mix-BAU

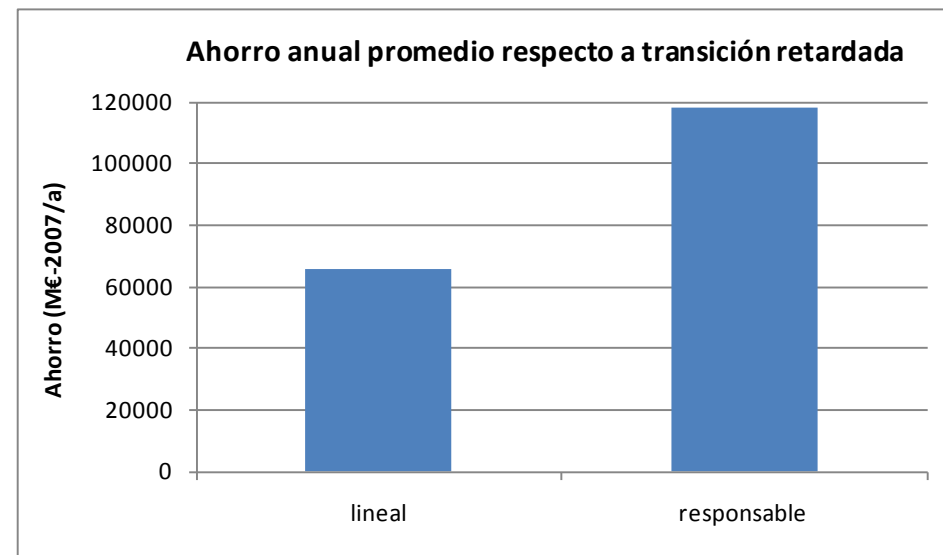
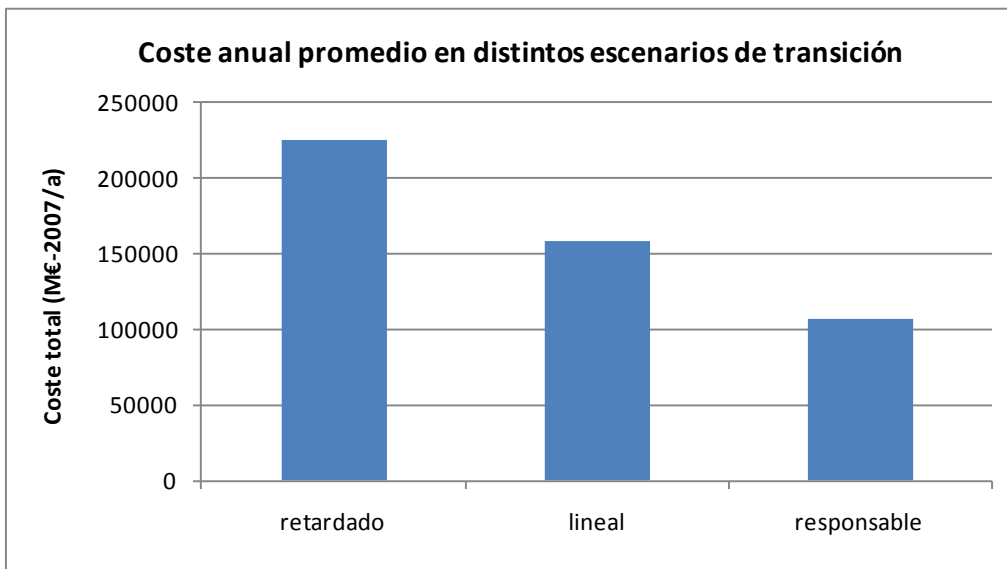
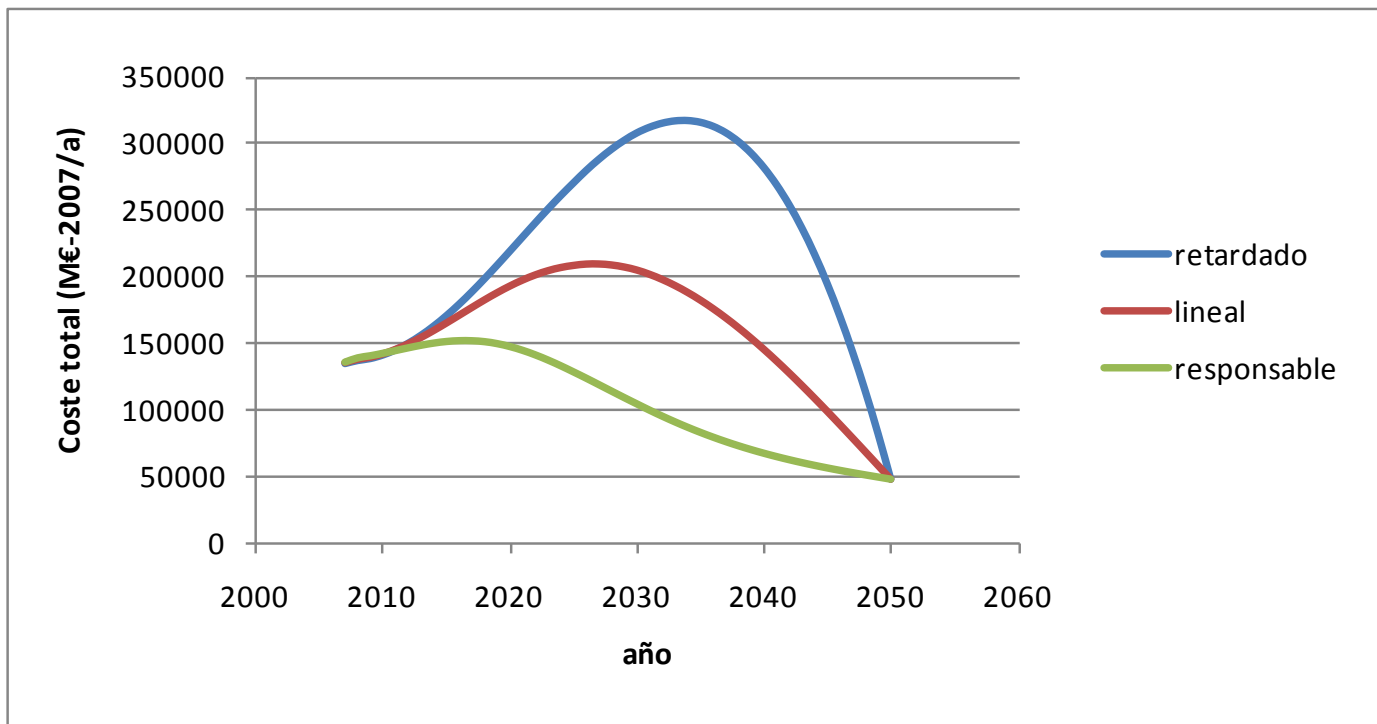


El sobrecoste máximo disponible para el despliegue de eficiencia queda muy por encima del coste del negavatio



Queda totalmente justificado despliegue medidas de eficiencia hasta saturación





ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

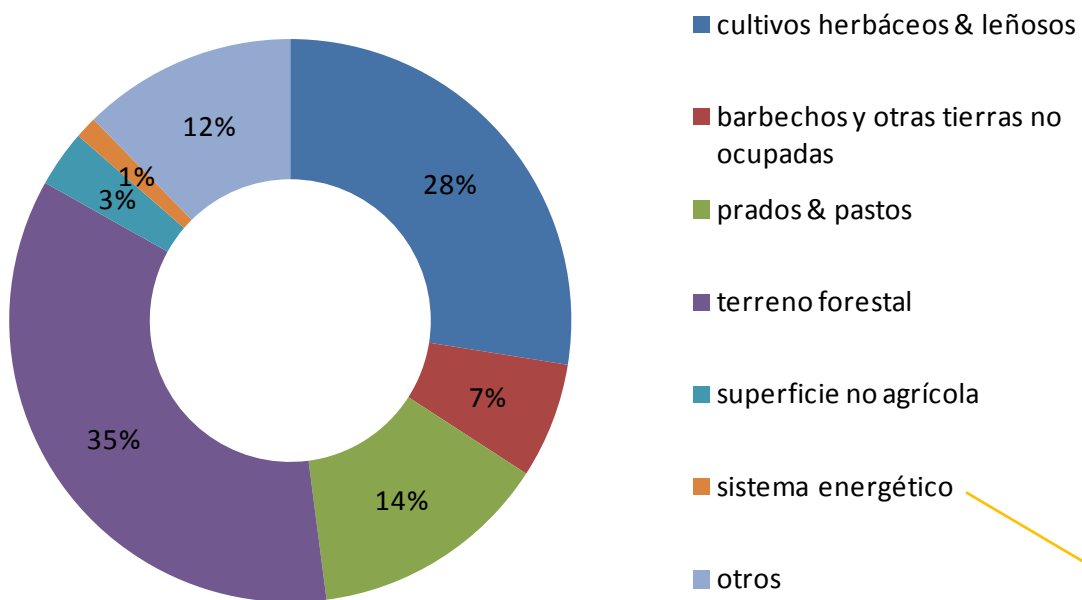
GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergica.es

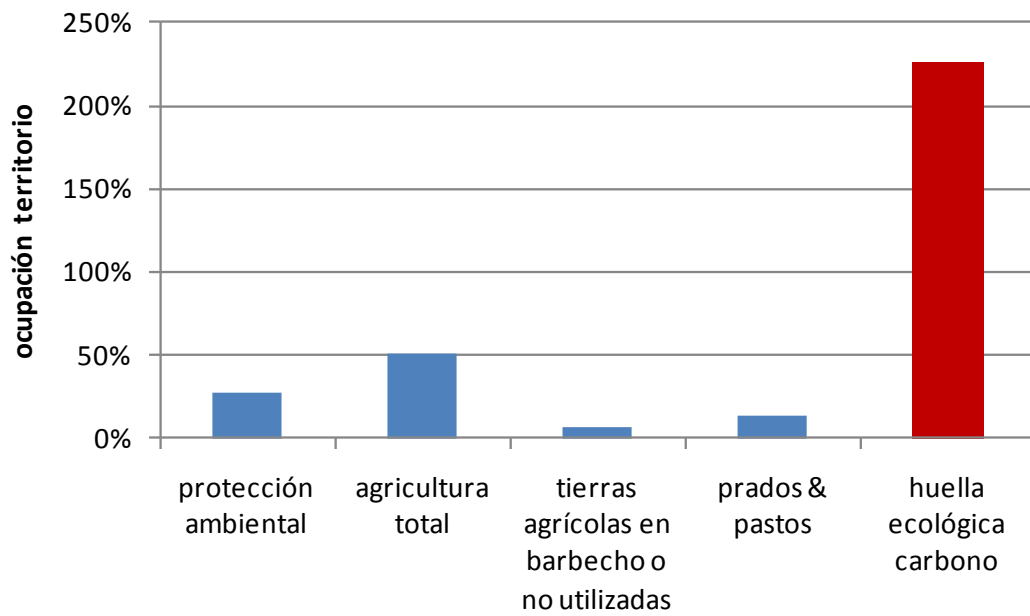
GREENPEACE

www.greenpeace.es

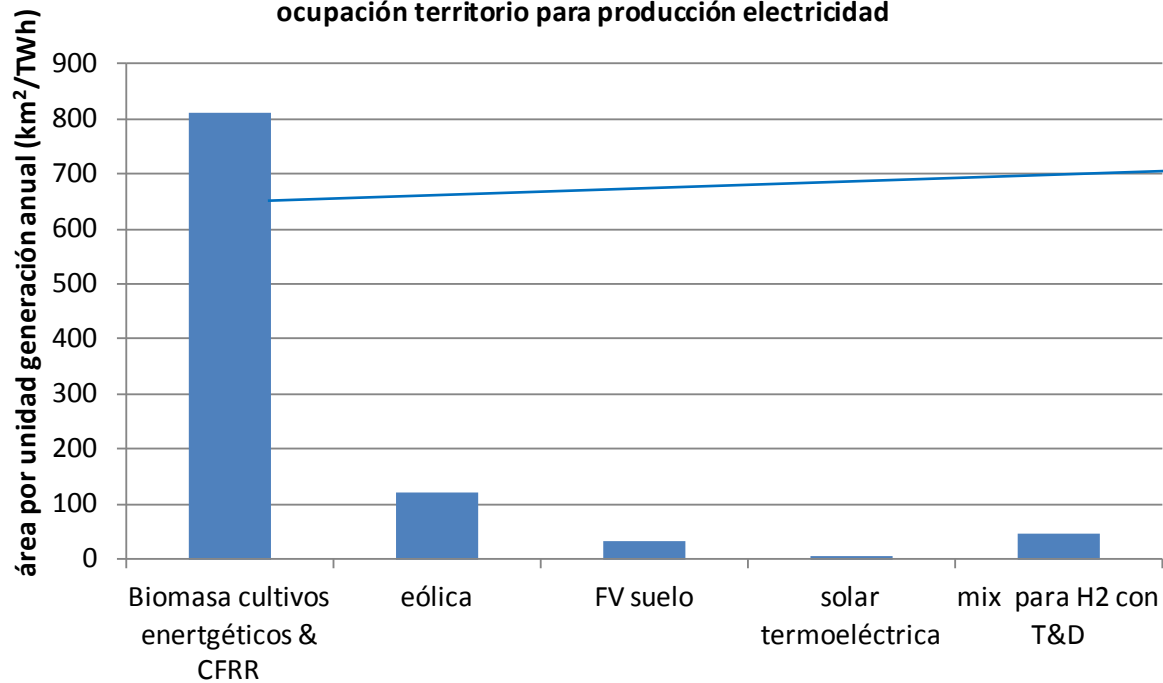
Usos del suelo en 2008: tot = 50.54 Mha



Gran externalización uso del territorio del sistema energético:

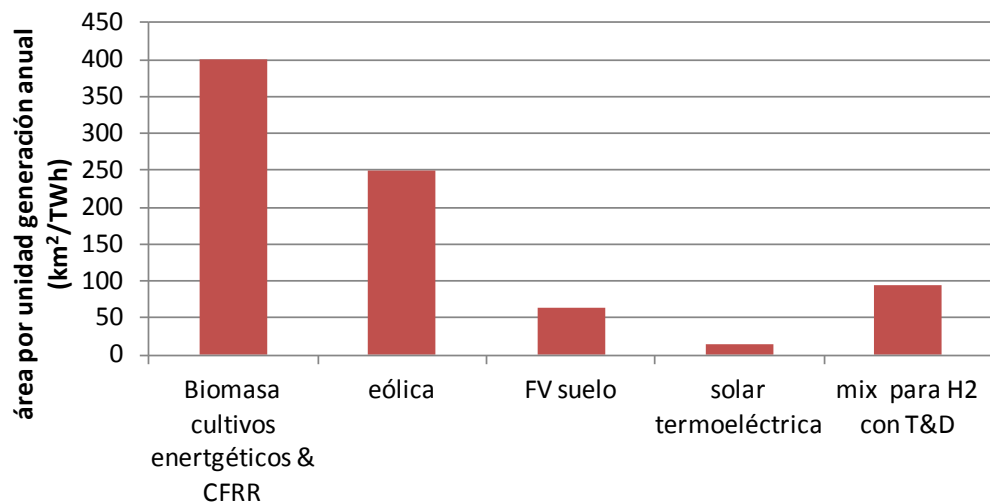


ocupación territorio para producción electricidad

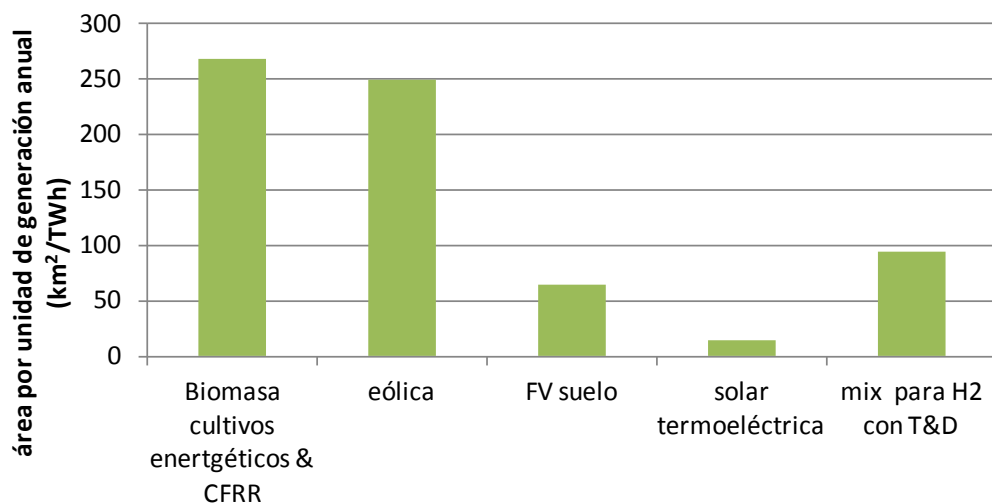


El uso de la biomasa resulta especialmente 'caro' en términos de ocupación del territorio, resultando mucho más favorable la generación de H2.

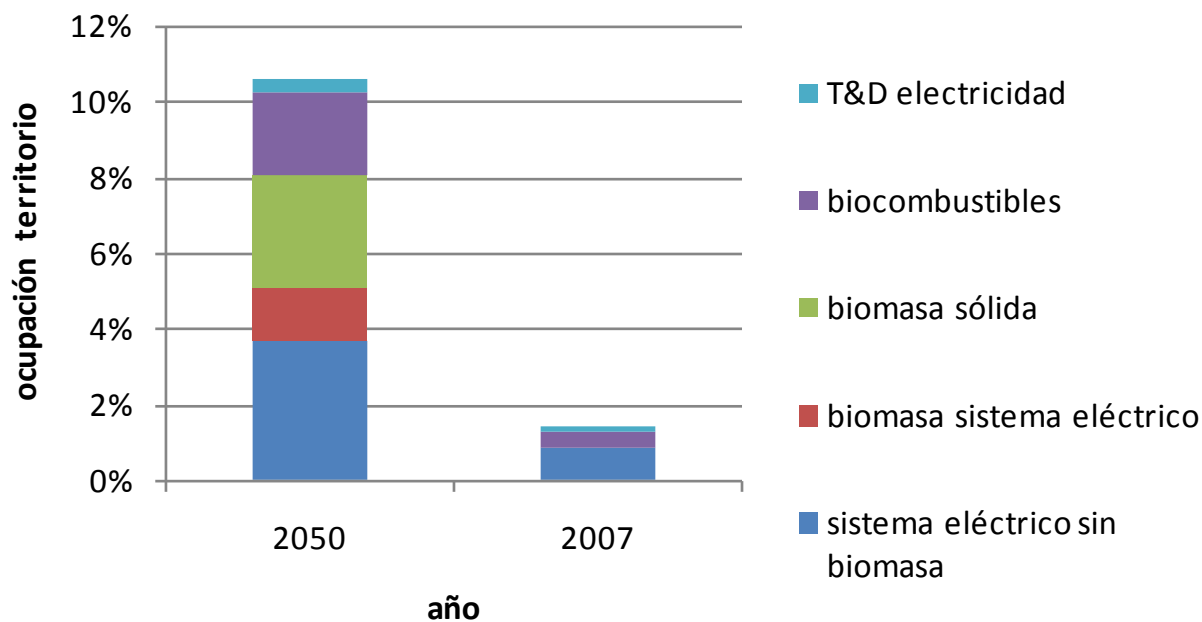
ocupación territorio para producción biocombustibles e H2



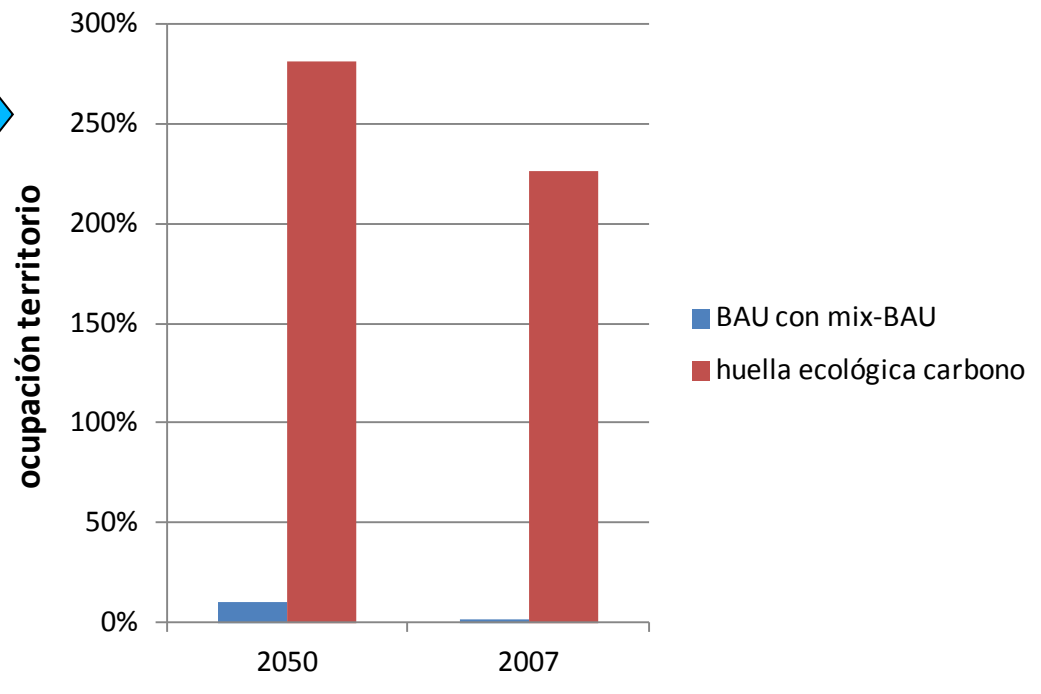
ocupación territorio para producción biomasa sólida e H2



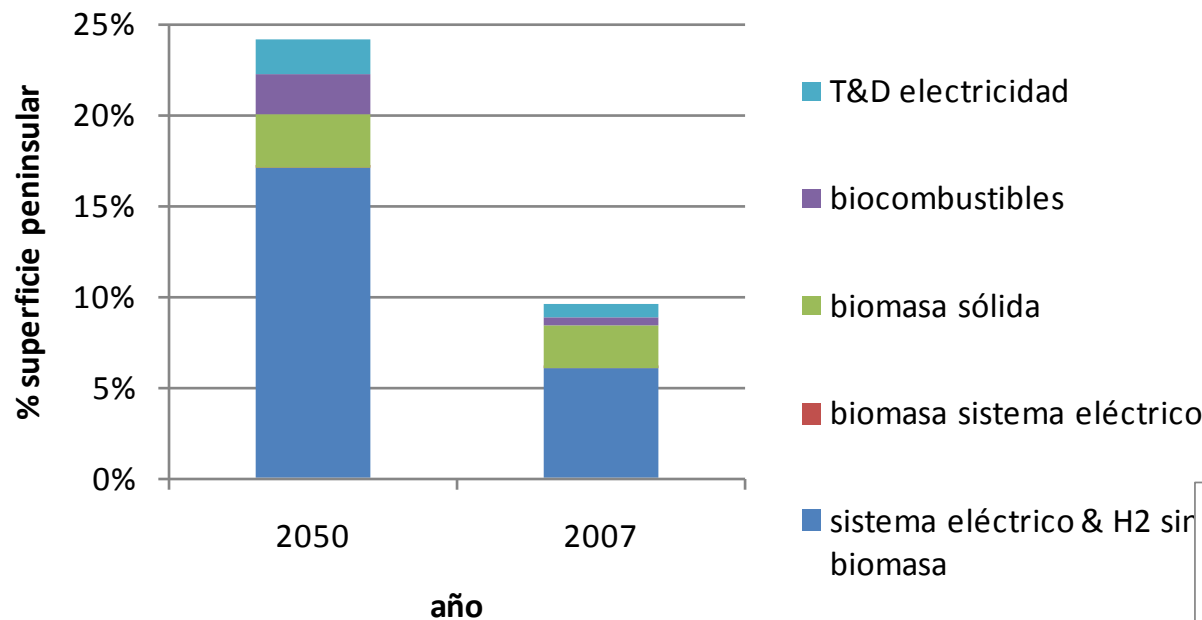
estructura ocupación territorio BAU con mix-BAU



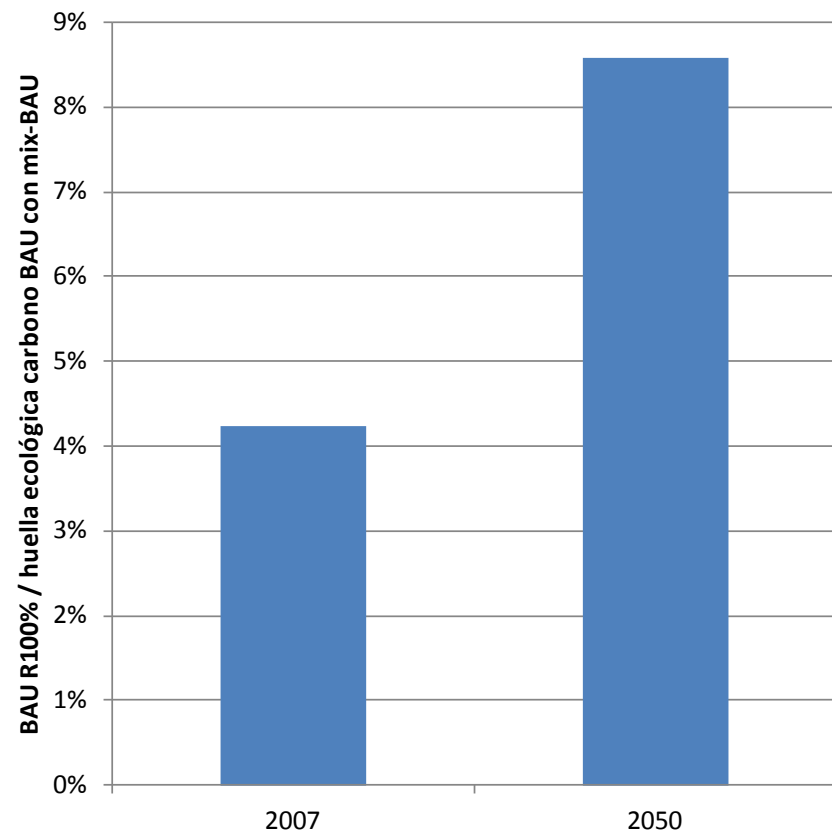
Pero BAU con mix-BAU sigue externalizando la mayoría de ocupación del territorio:

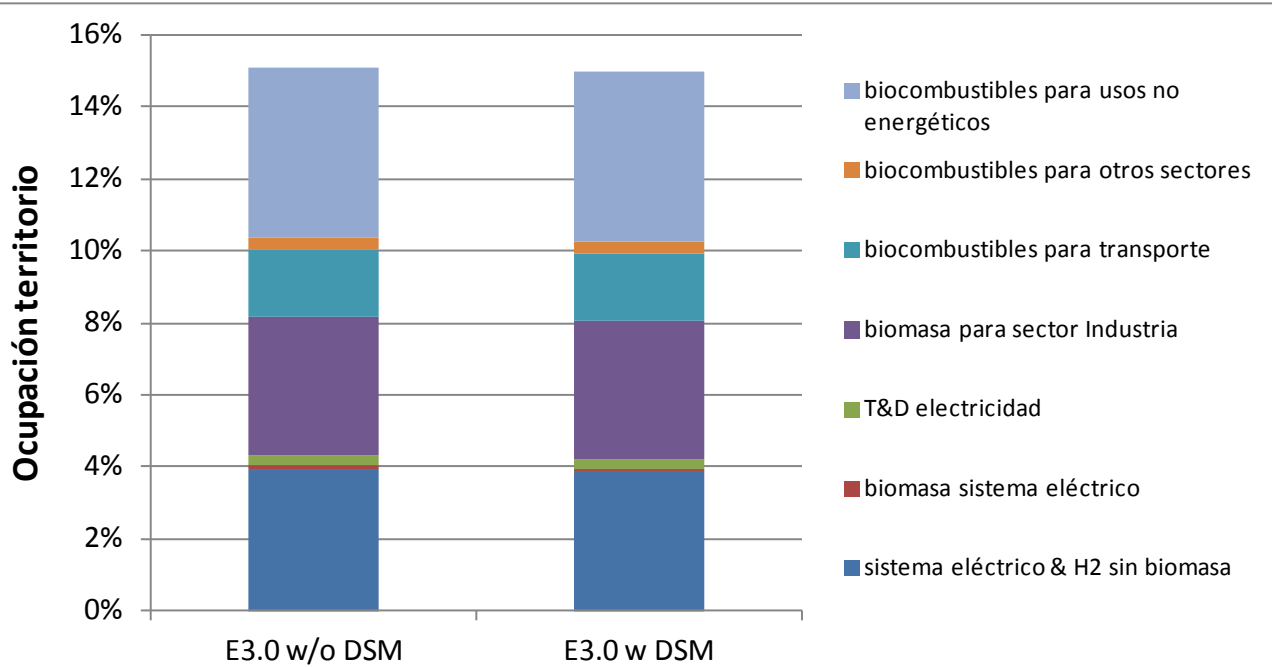


Estructura ocupación territorio BAU 100% renovable



A pesar de uso territorio aparentemente elevado, gran mejora en eficiencia uso territorio, por internalización completa:





- Mejora significativa respecto BAU 100%R
- Todavía puede parecer uso excesivo territorio
- Pero el relativamente elevado uso del territorio obedece a factores no estructurales:
 - Usos no energéticos
 - Tipo de biomasa utilizada
 - Reparto biomasa/hidrógeno adoptado

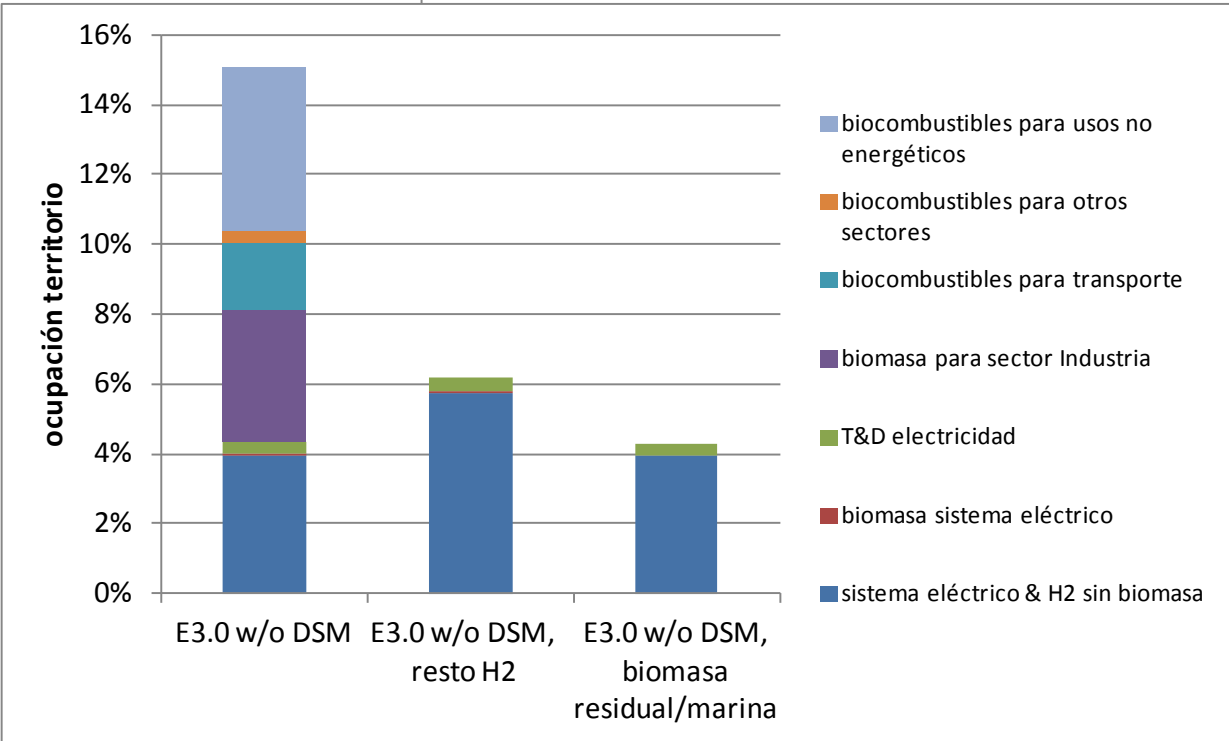


Importante potencial de reducción



Potencial reducción hasta 0.3%:

- Priorizar generación menor ocupación:
 - Termosolar
 - Eólica marina
 - FV integrada
- Uso biomasa sin ocupación:
 - Residual
 - Marina



ÍNDICE

- Introducción
- Planteamientos conceptuales
- Escenarios de apoyo
- Escenarios de demanda energética & potencial eficiencia
 - Transporte
 - Edificación
 - Industria & otros
 - Total
- Escenarios de costes
- Análisis cobertura de la demanda & costes
 - BAU
 - E3.0
- Ocupación del territorio
- Conclusiones

Energía 3.0

Un sistema energético basado en inteligencia, eficiencia y renovables 100%



Informe completo
Septiembre 2011

GREENPEACE

www.greenpeace.es www.revolucionenergetica.es

GREENPEACE

www.greenpeace.es

- El despliegue de eficiencia, inteligencia y R100% resulta muy favorable respecto a BAU:
 - Técnicamente
 - Económicamente
 - Ambientalmente
 - Ocupación territorio
- La transición de BAU a E3.0 debería desarrollarse tan rápidamente como sea posible para evitar penalizaciones:
 - Ambientales
 - Económicas
 - pico coste en 2035:
 - 235% coste 2007 con transición retardada
 - 211% coste promedio respecto transición responsable
- Despliegue eficiencia e inteligencia imprescindibles para sostenibilidad a largo plazo (a pesar gran potencial renovables)
- Gran potencial ahorro:
 - En 2050, la demanda energía final en E3.0 es el 28.3% de la demanda BAU y 44.5% demanda 2007
 - Reparto sectorial ahorro

	E3.0 @ 2050 / BAU @ 2050	E3.0 @ 2050 / 2007
• Edificación:	19.5%	35.8%
• Transporte:	19.7%	34.9%
• Industria:	47.8%	60.2%
• Primario:	68.9%	81.2%
• Servicios públicos:	37.7%	34.3%
• Usos no energéticos:	80.0%	62.9%
- Integración y electrificación elementos fundamentales de despliegue eficiencia, inteligencia y renovables
- El despliegue de inteligencia por sistemas social, político y económico debe acompañar al del sistema técnico
- A pesar de gran electrificación en E3.0, el despliegue de eficiencia e inteligencia, la demanda de electricidad se mantiene en orden magnitud actual (E3.0 en 2050 requiere tan solo 114% electricidad 2007, y representa 57% electricidad BAU 2050)
- Para cobertura demanda E3.0 que no es electricidad directa: biomasa & H₂.
 - Múltiples combinaciones posibles, con distinto impacto en ocupación territorio
- La integración del sistema energético y la participación de la demanda incrementan notablemente los mecanismos de flexibilidad para operación del sistema eléctrico R100%
 - La hibridación termosolar deja de ser una piedra angular de la operación de sistemas R100%
- En 2050, la demanda energía final en E3.0 es el 28.3% de la demanda BAU
 - Electricidad: 57%
 - Combustibles: 18%

- Emisiones CO₂ en 2050:
 - BAU: incremento 24.3% (a pesar reducir coeficiente emisiones 20.8%)
 - E3.0: emisiones nulas (ahorra 493 MtCO₂/a)
- El escenario de transición retardado ocasiona grandes picos demanda y emisiones entorno a 2030
 - 133.6% consumo energía en 2007
 - 124.6% emisiones 2007
- Transición a E3.0 proporciona gran potencial reducción costes sistema energético:
 - En 2050:
 - Coste específico energía E3.0:
 - 30% del BAU con mix-BAU
 - 74% del BAU con R100%
 - Coste total energía E3.0:
 - 9% del BAU con mix-BAU
 - 22% del BAU con R100%
 - Recursos económicos liberados para despliegue eficiencia e inteligencia: 29 c€/kWh_{ahorro} >> coste negativo
 - Promedio en periodo 2007 – 2050:
 - Coste total energía E3.0
 - 30% BAU con mix-BAU
 - Recursos económicos liberados para despliegue eficiencia e inteligencia: 18 c€/kWh_{ahorro} >> coste negativo



😊 *Gracias por vuestra atención* 😊