

“Transición Ecológica. Elementos Clave para una transición justa y equilibrada”

04 de abril de 2023

Elemento Clave II. Descarbonización de Edificios e Industria.

Laura Martín Frax

Responsable línea sostenibilidad

Área SmartGrids

Instituto Tecnológico de la Energía (ITE)

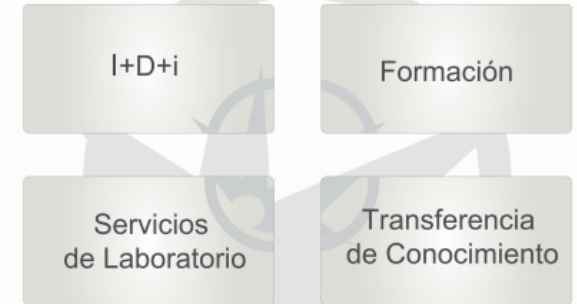


ITE, Especialistas en energía (www.ite.es)

Centro Tecnológico, privado sin ánimo de lucro, de ámbito internacional.

Generamos conocimiento y desarrollamos tecnologías que den respuesta a los retos que la transición energética nos plantea.

Transferimos el conocimiento y las tecnologías desarrolladas al mundo empresarial para favorecer el incremento de la competitividad de las empresas, desde la innovación y la tecnología.



LE-A.	REDES DEL FUTURO	Recursos energéticos renovables y redes energéticas del futuro
		Electrónica de potencia para redes eléctricas y almacenamiento
		Flexibilidad Energética
LE-B	MOVILIDAD SOSTENIBLE	Movilidad sostenible./ Electrificación del transporte
		Materiales para almacenamiento e infraestructuras
LE-C.-	ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO	Recursos energéticos renovables y redes energéticas del futuro
		Flexibilidad Energética
		Industria eficiente y sostenible
		Materiales para almacenamiento e infraestructuras
LE-D	SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR	Industria eficiente y sostenible
		Materiales para almacenamiento e infraestructuras
		Economía Circular
		Energy Harvesting

Nuestras áreas estratégicas



ITE, Especialistas en energía (www.ite.es)



Equipo humano:
>120 personas

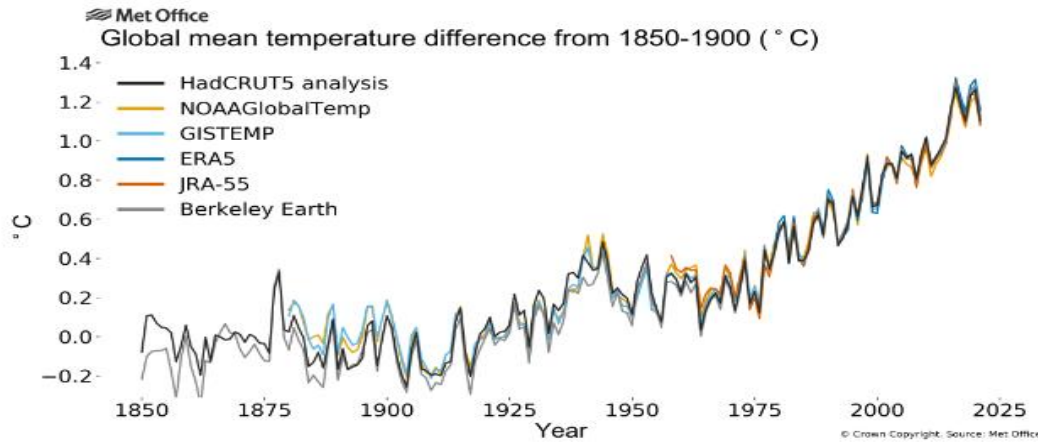
27 laboratorios:
biomasa, materiales avanzados, smart devices, compatibilidad electromagnética, test FV, metrología, calibración, GAD, algoritmia y predicción, generación renovable, baterías, alta tensión, vehículo eléctrico, entre otros.

4 plantas piloto:
Circular carbon, piloto Gamma, laboratorio baterías, planta piloto H2.

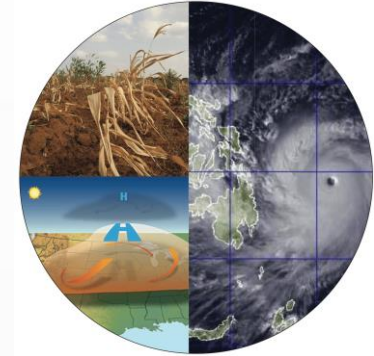


DESCARBONIZACIÓN SECTOR EDIFICACIÓN E INDUSTRIAL

Contexto energético y climático



Emergencia Climática global



Fuente: Organización meteorológica mundial (OMM)



En 2021, la temperatura media mundial fue alrededor de 1,11 ° C superior a los niveles preindustriales (1850-1900)

IPCC, 2021: La temperatura subirá 2,70* en 2100 al ritmo actual de emisiones

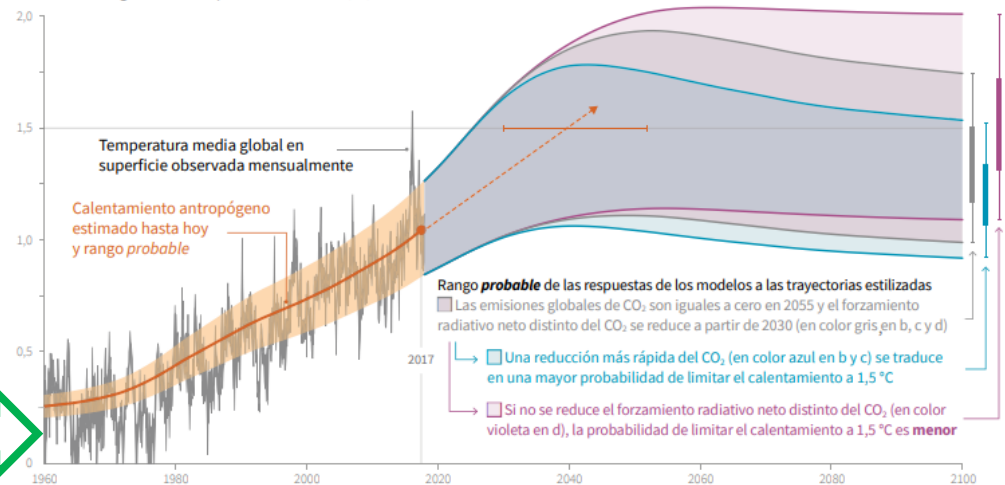
(*) respecto a la media de la era preindustrial

IMPLEMENTACIÓN DE POLÍTICAS MEDIOAMBIENTALES



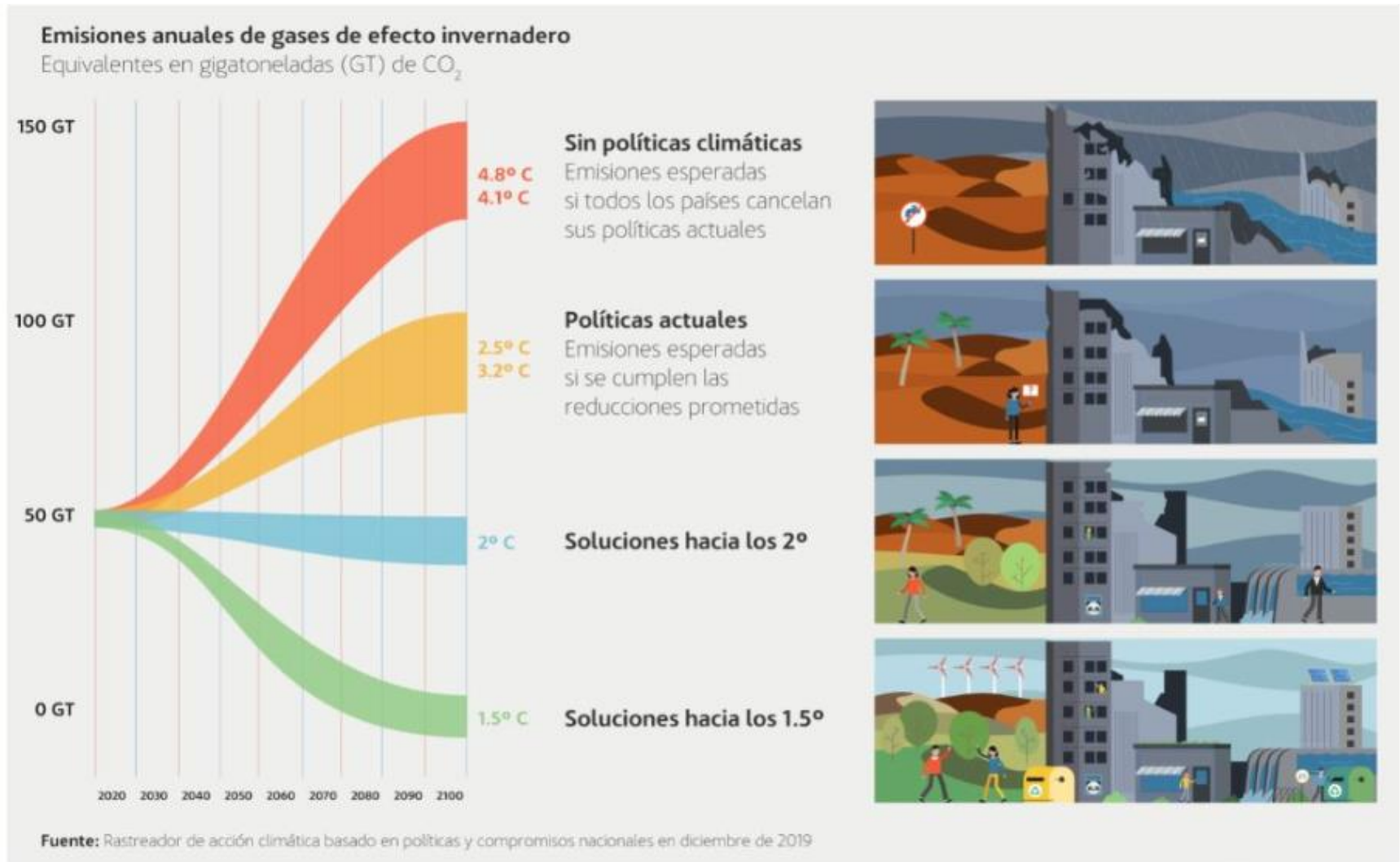
a) Cambio en la temperatura global observada y respuestas de los modelos a las trayectorias estilizadas de las emisiones antropógenas y del forzamiento

Calentamiento global con respecto a 1850-1900 (°C)



Fuente: IPCC 2021

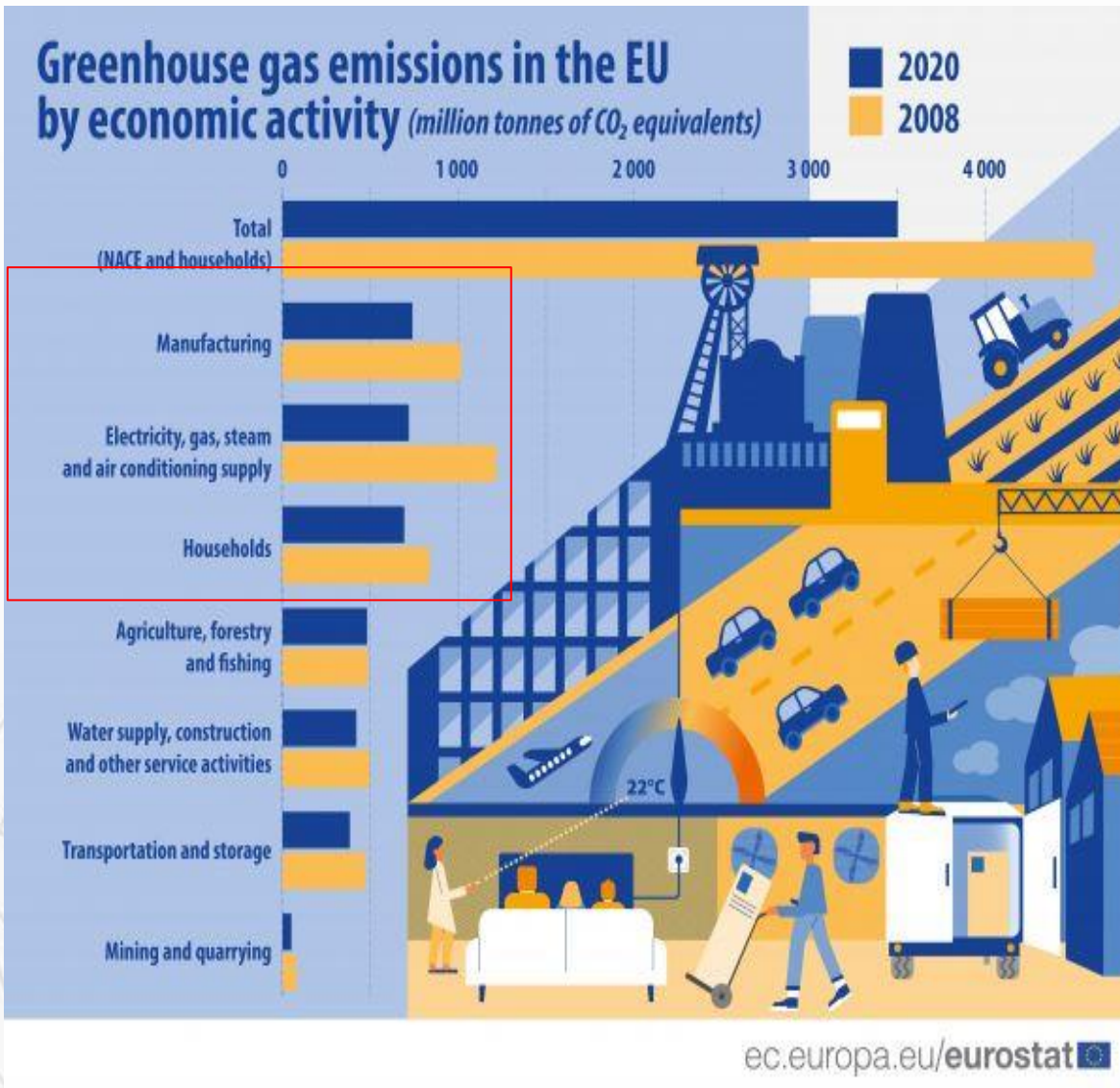
Contexto energético y climático



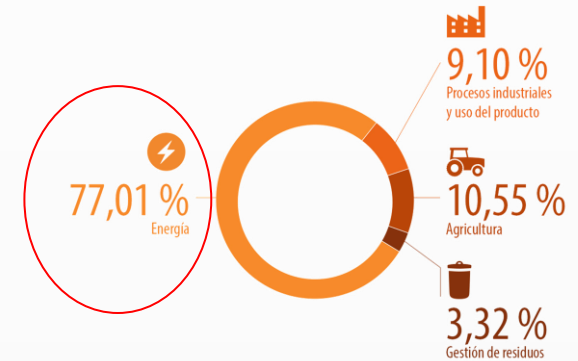
Fuente: Acciona

Contexto energético y climático

Greenhouse gas emissions in the EU by economic activity (million tonnes of CO₂ equivalents)



Emisiones de gases de efecto invernadero en la UE por sector* en 2019



*Todos los sectores excluyendo el uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura
El porcentaje no llega al 100% por el redondeo de las cifras

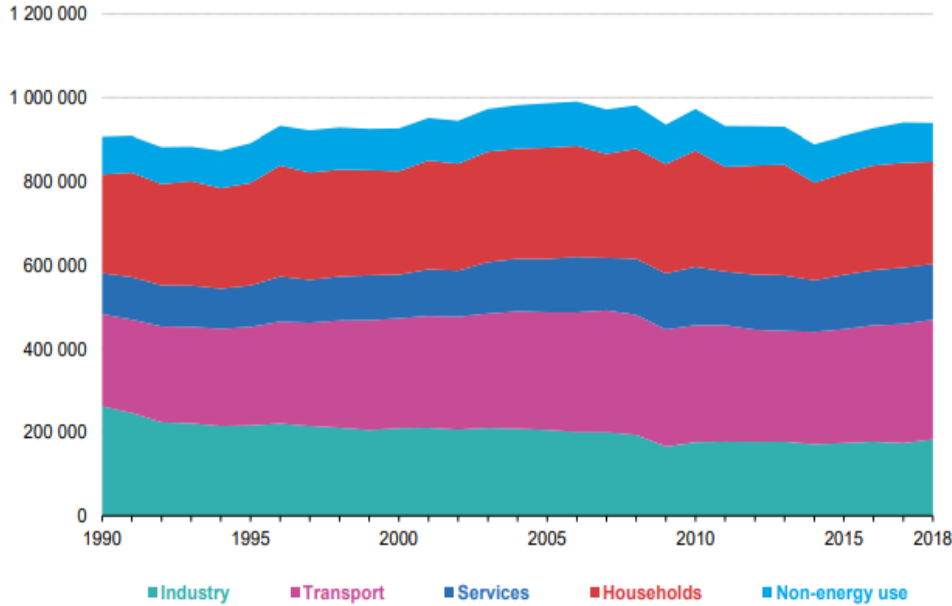
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)



Edificación 36% de las emisiones directas e indirectas de GEI relacionadas con la energía.

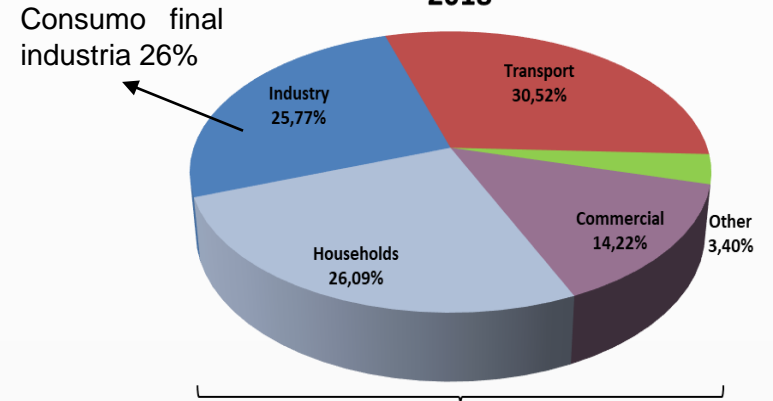
Contexto energético y climático

Final consumption by sector, ktoe

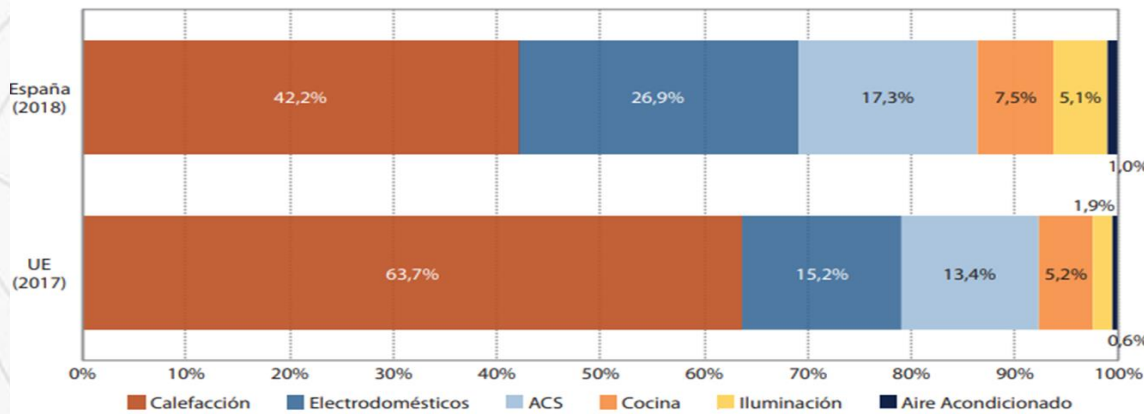


Source: Eurostat (nrg_bal_c)

FINAL EU ENERGY CONSUMPTION 2018



Consumo final en edificios
≈ 40%

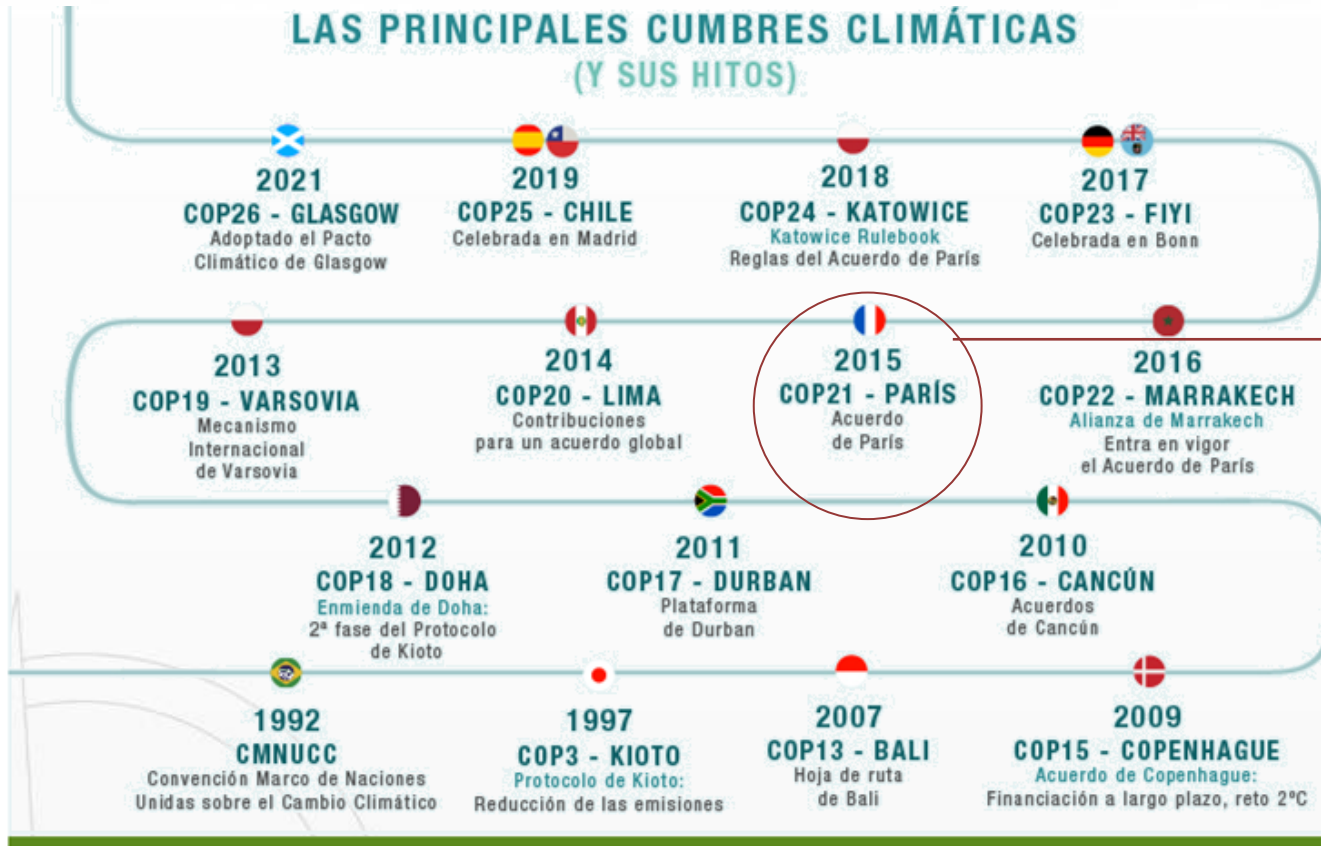


SECH-SPAHOUSEC1 Study

El **80%** del consumo de los hogares de la UE corresponde a servicios de **climatización**: calefacción, refrigeración y ACS.¹

(1) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021PC0802&from=EN>.

Marco político y estratégico



Límite 2°C



Objetivo actual 1,5°C

Fuente: Iberdrola

Las principales cumbres climáticas y sus hitos.

Agenda 2030 de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible

Adoptada en la cumbre de Nueva York de Naciones Unidas de septiembre de 2015



Marco político y estratégico

Estrategias y políticas Europeas

- “Europa eficiente en el uso de los recursos” (2011)
- “Clima y energía para 2030/50” (2014)
- “Economía hipo carbónica competitiva en 2050” (2018)
- “Economía circular” (2014-2019)
- “The European Green Deal” (2019): Europa Neutra en 2050
- Estrategia industrial europea actualizada (2020). Transición hacia una economía ecológica y digital. Mecanismos de aceleración: **Energía descarbonizada abundante, accesible y asequible.**

OBJETIVOS EUROPA 2030

40% reducción GEI

32% de las energías renovables

32,5% mejora eficiencia energética

60% reciclaje RSU

Estrategias y políticas Nacionales

- Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 (2019)
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 (2020)
- Estrategia Española de Economía Circular “España Circular 2030” (2020)
- Estrategia de descarbonización a largo plazo 2050 (2020)
- **Política industrial española 2030 (2019)**
- Plan Integral Valenciano de Energía y Cambio Climático (PVIECC) – **En desarrollo**

OBJETIVOS ESPAÑA 2030

21% reducción GEI

42% de consumo de energía renovable

74% renovable en la generación eléctrica

39,6% mejora eficiencia energética

Incrementados por Fit55

Marco político y estratégico Pacto Verde Europeo



Objetivo:
Convertir **Europa** en el **primer continente
climáticamente neutro** para 2050

La legislación actual es insuficiente para cumplir con los
compromisos internacionales de la UE

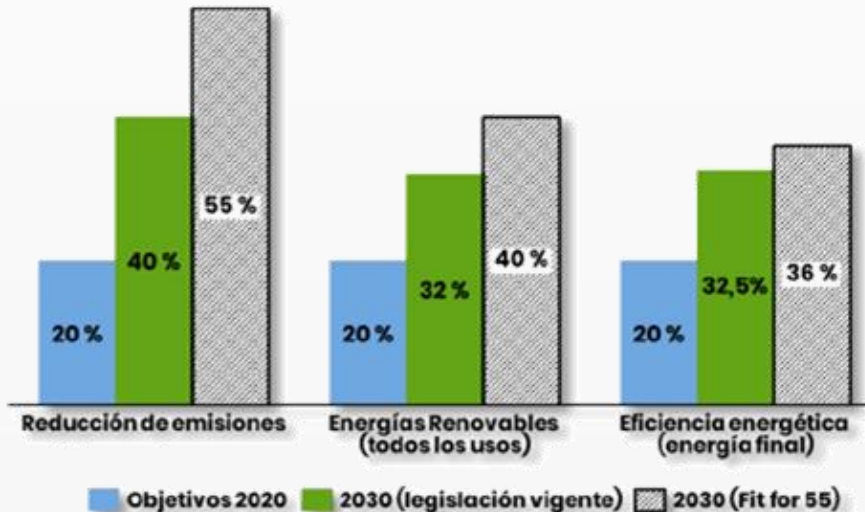
2019



2021

55% reducción GEI
40% renovables
36% eficiencia energética

OBJETIVOS DE LA UE EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO



Fuente: Elaboración propia y Comisión Europea.

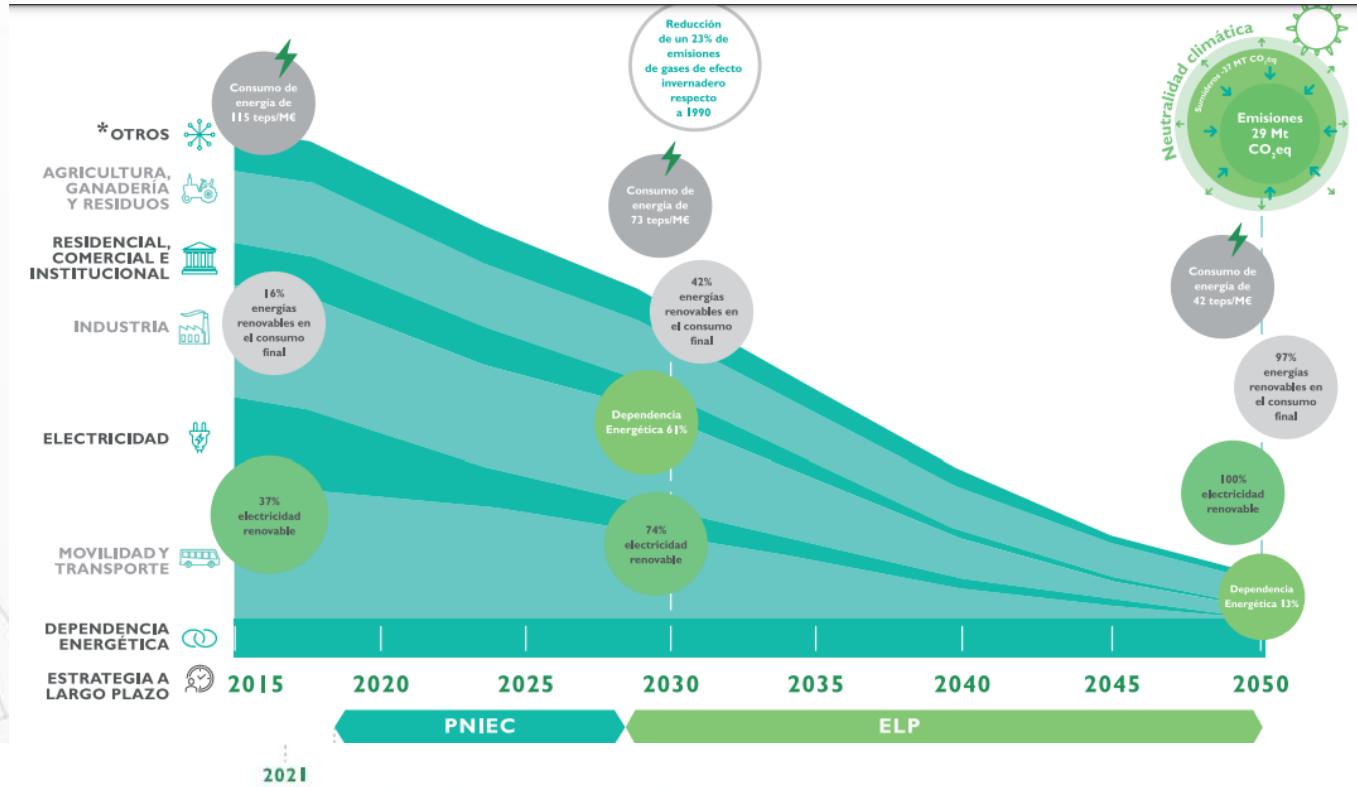
Marco político y estratégico

Descarbonización 2050



- ▶ 3. MITIGACIÓN
 - 3.1 EFICIENCIA ENERGÉTICA
 - 3.1.1 CONSUMO DE ENERGÍA
 - 3.1.2 DEPENDENCIA ENERGÉTICA DEL EXTERIOR
 - 3.2 ENERGÍAS RENOVABLES
- ▶ 4. SUMIDROS NATURALES DE CARBONO
- ▶ 5. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
- ▶ 6. DESCARBONIZACIÓN SECTORIAL
 - 6.1 SECTOR ELÉCTRICO RENOVABLE
 - 6.2 MOVILIDAD SOSTENIBLE Y TRANSPORTE
 - 6.3 EDIFICACIÓN SOSTENIBLE
 - 6.4 INDUSTRIA SOSTENIBLE Y COMPETITIVA
 - 6.5 AGROPECUARIO, RESIDUOS Y GASES FLUORADOS
 - 6.5.1 AGROPECUARIO
 - 6.5.2 RESIDUOS Y AGUAS RESIDUALES
 - 6.5.3 GASES FLUORADOS
- ▶ 7. FACTORES TRANSVERSALES EN LA NEUTRALIDAD CLIMÁTICA
 - 7.1 EL PAPEL DE LA CIUDADANÍA
 - 7.1.1 SITUAR A LA CIUDADANÍA EN EL CENTRO
 - 7.1.2 NUEVOS VALORES Y HÁBITOS DE COMPORTAMIENTO

Evolución prevista de las emisiones GEI por sector desde 1990 hasta 2050 en el Escenario de Neutralidad Climática (ELP)



*OTROS: otros sectores, fugitivas, uso de productos y fluorados.

Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020

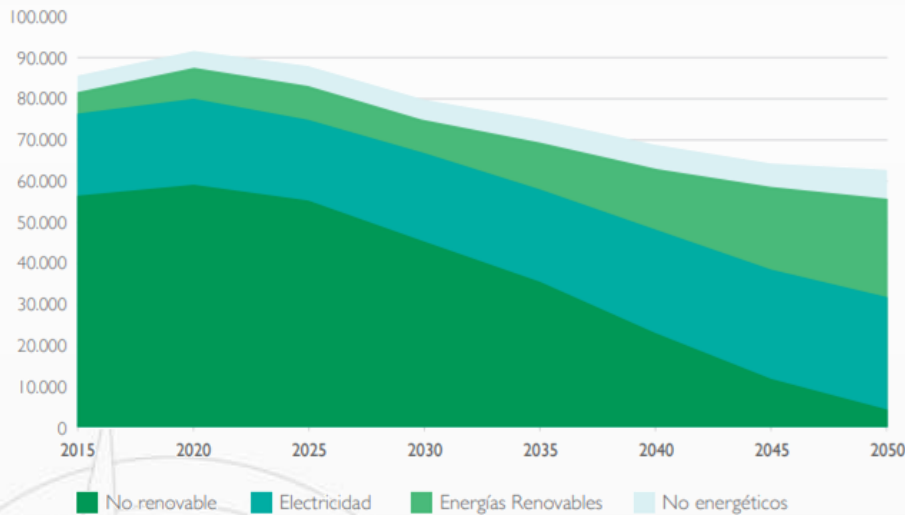
Marco político y estratégico

Descarbonización 2050

Estrategias clave para la descarbonización en 2050

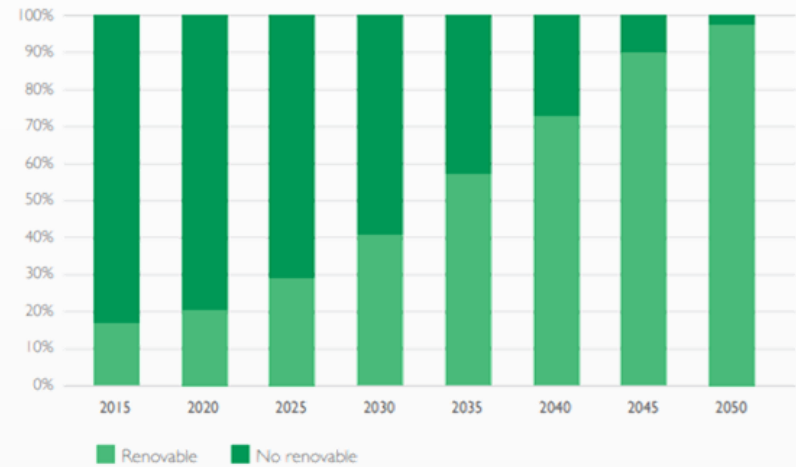
Eficiencia energética y energías renovables

FIGURA 3.4 Consumo final de energía en el Escenario ELP (incluye los usos no energéticos)



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020

FIGURA 3.6 Porcentaje de energía renovable respecto al consumo final de energía*



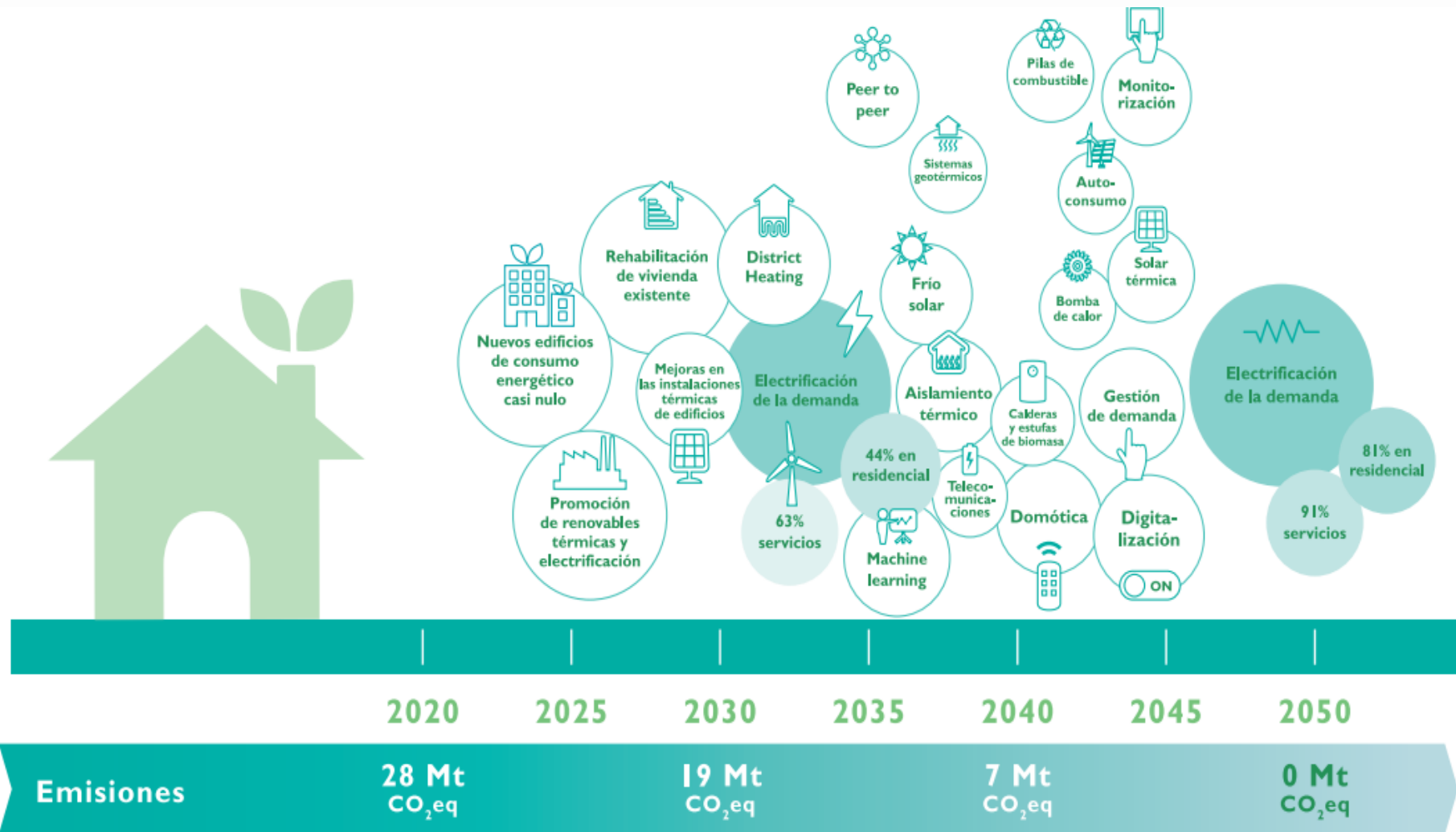
Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020

La **EFICIENCIA ENERGÉTICA** es el conjunto de **acciones que permiten el ahorro de energía sin afectar a la productividad, a la calidad, ni al confort** en todas sus etapas: generación, distribución y consumo

Relación entre **la cantidad de energía requerida** para la realización de las actividades de una organización, sus equipos, sus sistemas, sus productos y sus servicios **y la cantidad de energía real usada.** (según UNE-EN 216501)

Descarbonización Edificación

Hoja de ruta edificación sostenible. Descarbonización 2050.



Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020

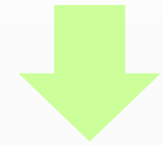
Descarbonización edificación: Edificios y distritos NZEB

Edificios y distritos NZEB Hacia el balance cero y positivo



Figure 1: transition to a “near zero energy-emissions balance” district. Source: ITE.

Directiva de eficiencia energética de edificios D2010/31/EC
Obligatoriedad edificios NZEB 2020



CTE DB-HE 2018 (dic'19)
INDICADORES NZEB
- 40% consumo energía primaria



Figure 21: Zero Energy Balance Buildings, Source: ITE

Tabla 3.2.a - HE0

Valor límite $C_{ep,10C,m}$ [kW-h/m²-año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

Descarbonización edificación: Edificios y distritos NZEB

Eficiencia y gestión energética

Equipamiento+, digitalización y usuarios proactivos

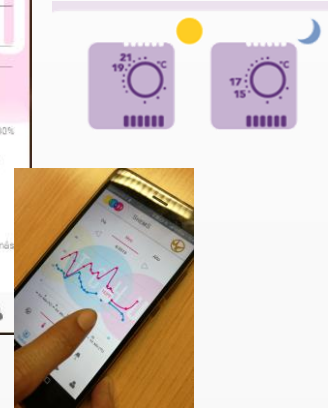
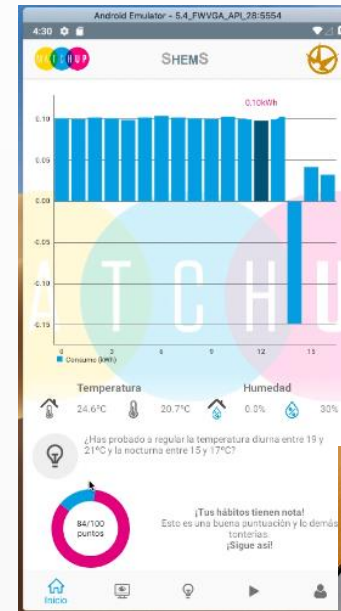
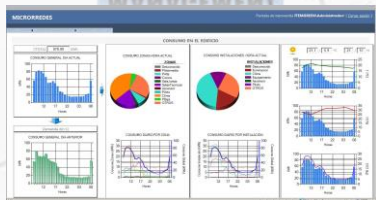


Figura: SHEMSSHEMS - (Smart Home Energy Management System)

Figure: Energy district platform. Source: ITE

Descarbonización edificación: Edificios y distritos NZEB

Integración renovable

Soluciones térmicas: climatización y ACS

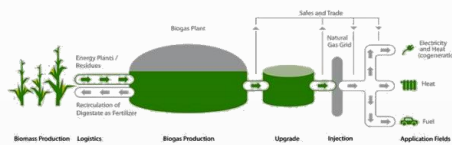
Solar térmica



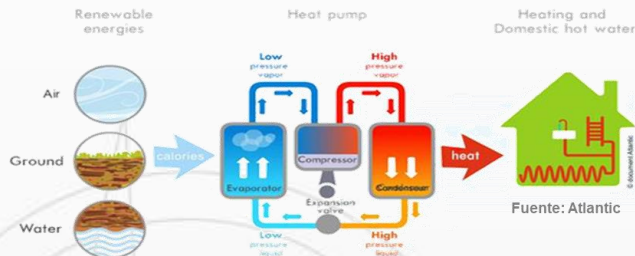
Biomasa



Biogás



Bombas de calor: aerotermia, geotermia, hidrotermia



Renovable si:
rendimiento medio estacional SPF >2,5 en eléctricas/1,15 en térmicas

Hidrógeno



Almacenamiento térmico



Autoconsumo eléctrico

Fotovoltaica



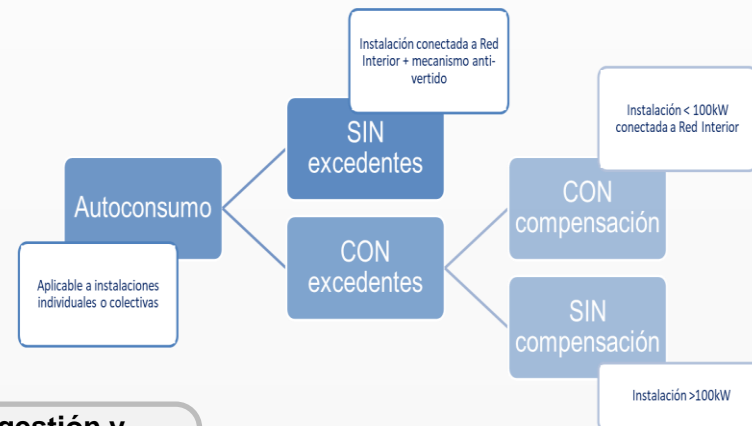
Eólica



Almacenamiento



Regulación: RD Ley 15/2008, RD 244/2019, Guía profesional tramitación autoconsumo.

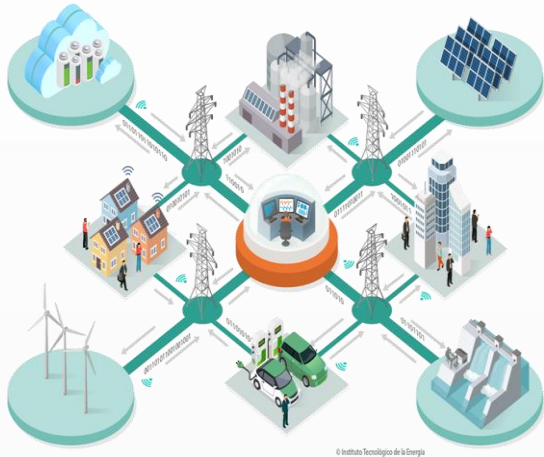


Sistemas de gestión y optimización energética:
predicción, planificación, optimización

Modelos de aprovechamiento energético colectivos:

Redes de distrito, autoconsumo colectivo, comunidades energéticas

Descarbonización edificación: Edificios y distritos NZEB



Entidad jurídica controlada por **socios o miembros** que están situados en las **proximidades de los proyectos de energías renovables**; cuyos socios o miembros sean personas físicas, pymes o autoridades locales, incluidos los municipios; cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales.¹

Principales actividades que puede desarrollar: generación, distribución, suministro, intercambio de energía entre particulares, servicios de flexibilidad, electromovilidad, proyectos sostenibilidad y eficiencia

Comunidades energéticas

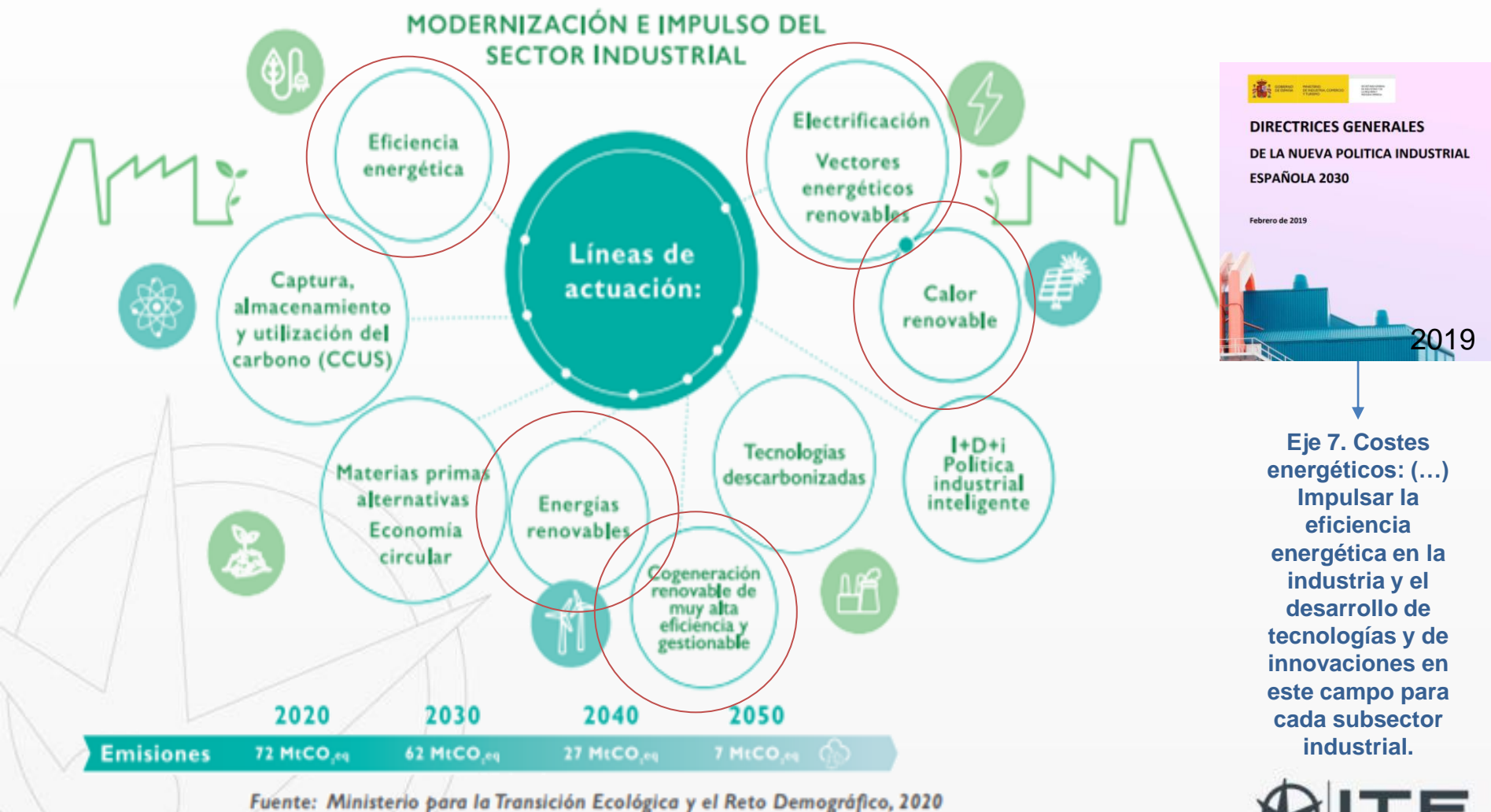
Herramientas clave para liderar la transición energética verde



(1) Definición según la DIRECTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de diciembre de 2018 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

Descarbonización Industria

Hoja de ruta industria sostenible y competitiva. Descarbonización 2050.



Eje 7. Costes energéticos: (...)
Impulsar la eficiencia energética en la industria y el desarrollo de tecnologías y de innovaciones en este campo para cada subsector industrial.

Figura: Hoja de ruta industria sostenible y competitiva. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020.

Transición energética y descarbonización industrial

La **descarbonización del sector industrial** requerirá la combinación de tres tipos de soluciones:

- (a) un incremento generalizado de la eficiencia energética
- (b) un aumento de la penetración de las energías renovables
- (c) el desarrollo de nuevas tecnologías limpias (p. ej., baterías eléctricas avanzadas, soluciones de captura, almacenamiento y uso de CO₂, tecnologías del hidrógeno, combustibles sintéticos y bioenergía).

La eficiencia energética será una palanca clave en los próximos años para impulsar la transición energética y la descarbonización del sector industrial.

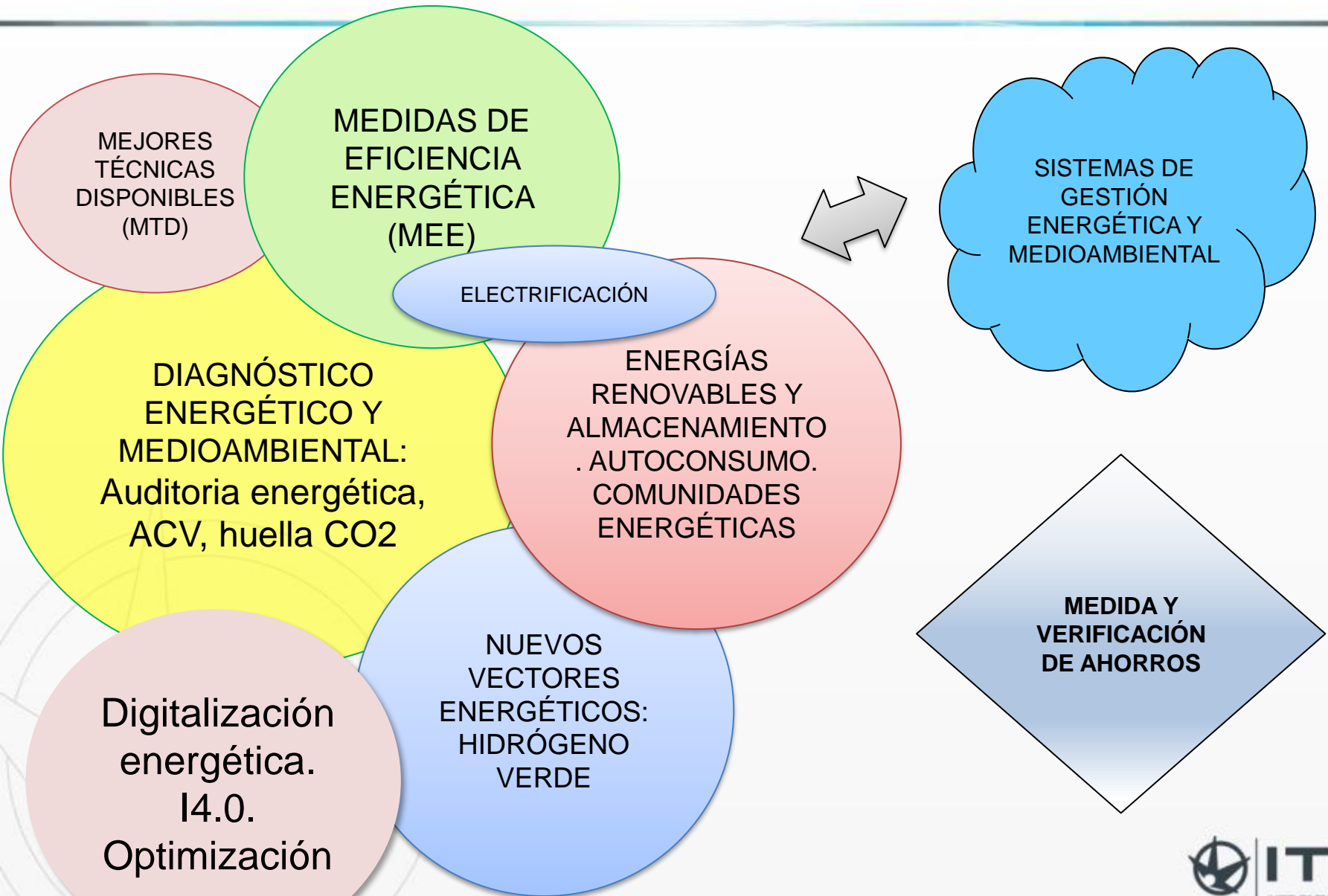
Eficiencia energética:

- Instrumento para alcanzar ventajas competitivas (ligadas a ganancias en productividad).
- Herramienta para avanzar en el proceso de descarbonización del sector industrial.

<https://www.orquestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/informes/cuadernos-orkestra/210005-Eficiencia-Energ%C3%A9tica-Sector-Industrial-INFORME-COMPLETO-.pdf>

Transición energética y descarbonización industrial

Herramientas, métodos, soluciones: diagnóstico, análisis, gestión y mejora energética.



ITE I+D+i

***Soluciones innovadoras para la transición energética
y descarbonización del sector industrial y edificación***



Análisis y caracterización energética productiva
de procesos productivos

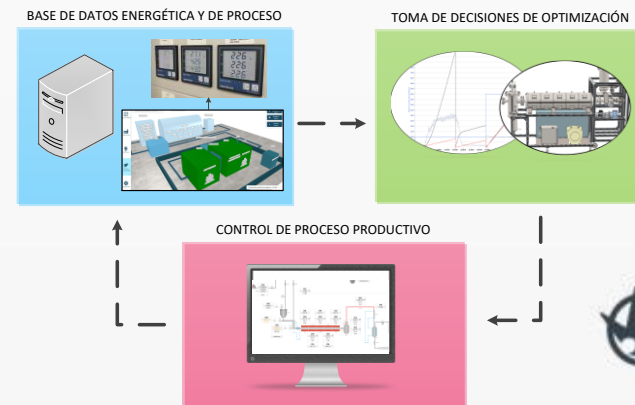
Gemelo Digital Energía – Operación - Producción

- **Modelos de comportamiento energético - operativo – productivo** de máquinas y procesos.
- Entornos de **simulación** para implantación de **Gemelos Digitales** Energía – Producción.
- **Flexibilidad energético – productiva** en entornos productivos.

Análisis y caracterización de sistemas energéticos (renovables, revalorización)
Aplicados a procesos

Sistemas digitales de analítica energética

- **Analítica digital de datos de comportamiento** energético en relación a la producción
- **Conectividad** con otros sistemas digitales de monitorización, SCADAS, sistemas de control de producción.
- Conocimiento y aplicación de tecnologías de la **Industria 4.0**



Mundo físico vs. virtual aplicado: reactor biomasa



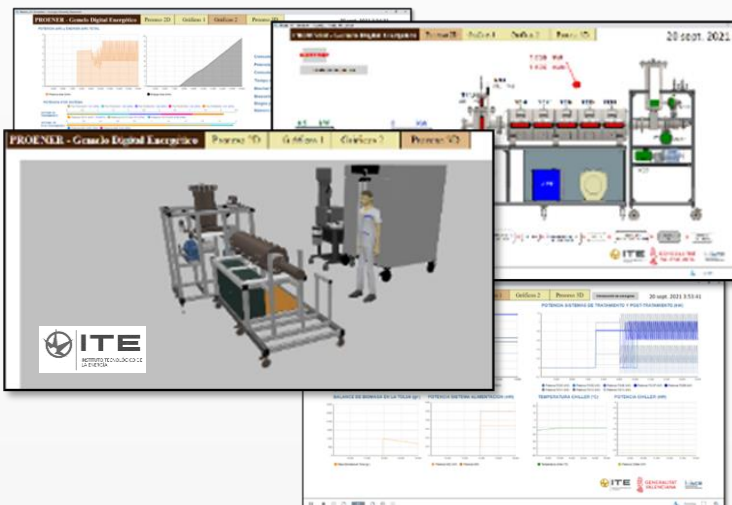
Sistema demostrador digitalizado de producción de carbón activo a partir de residuos valencianos para aplicación en energía y medioambiente.



MUNDO FÍSICO

PROENER

GENERTWIN



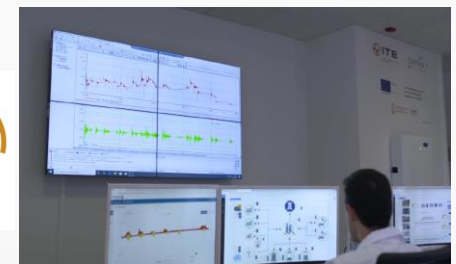
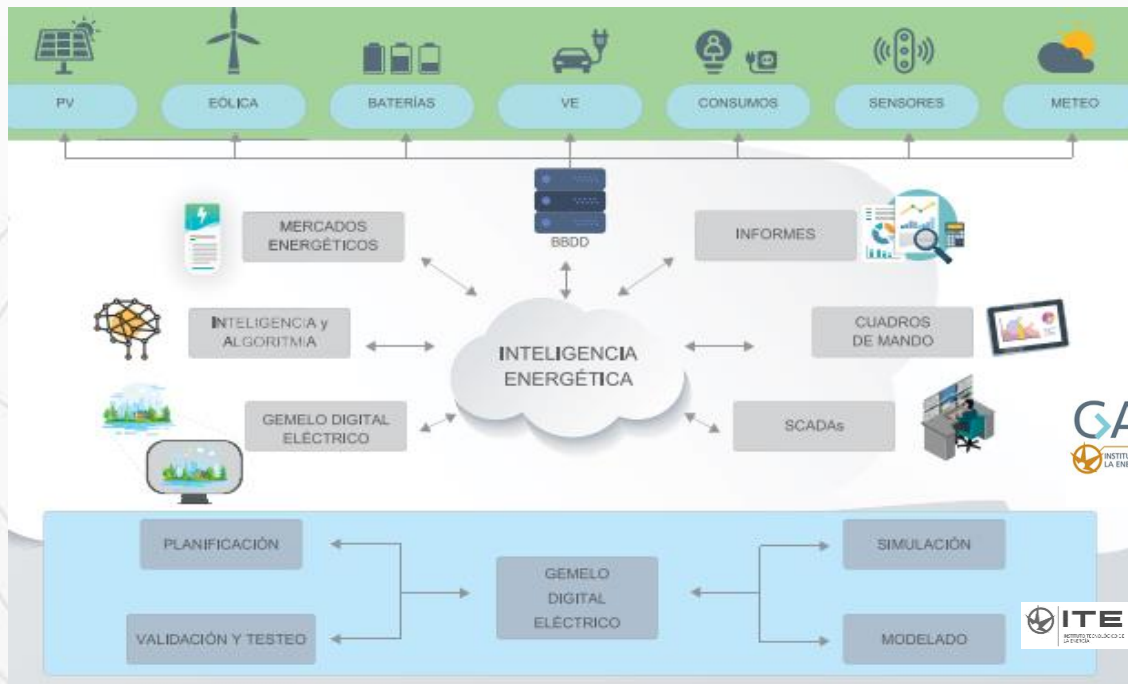
MUNDO DIGITAL

GENERACIÓN RENOVABLE Y ALMACENAMIENTO

- ✓ **Integración, gestión y balance** de energías renovables y sistemas de almacenamiento.
- ✓ **Gemelos digitales energéticos** de las instalaciones para evaluar el impacto técnico-económico de la integración de recursos energéticos de generación y almacenamiento.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL – ENERGÉTICA (*modelado, simulación, predicción, planificación, optimización*)

- ✓ Aplicada a proceso de valorización
- ✓ Aplicada a mejorar la eficiencia energética e integración renovable.
- ✓ Sistemas de **monitorización y gestión de Recursos Energéticos**: minimización coste energético, reducción picos de demanda, maximizar autoconsumo renovable.



**Proyecto Gamma
(ITE). Planta piloto.**



ITE I+D+i

Energías renovables, almacenamiento y digitalización energética para la gestión avanzada.
Aplicación a las **comunidades energéticas**.

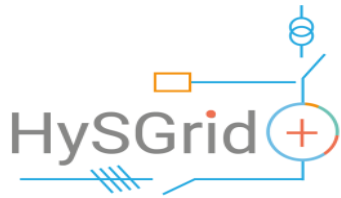


- Asesoramiento técnico y dinamización.
- Planificación recursos energéticos integrables.
- Desarrollo tecnológico de sistemas avanzados.
- Planificación estrategias de gestión optimizada.
- Monitorización y gestión energética – optimización coeficientes de reparto – maximización autoconsumo – servicios de red.



- Desarrollo de **metodologías y herramientas para el diagnóstico energético de edificios, evaluación del potencial de mejora energética y planificación de soluciones.**
- **Modelado y simulación energética** de edificios con orientación al desarrollo de **gemelos energéticos digitales** con aplicación en: gestión energética, planificación, testeo de soluciones y escenarios energéticos.
- **Optimización digitalizada de estrategias de gestión, planificación y balance energético** orientadas a edificios y distritos NZEB. CEL.
- Desarrollo de herramientas digitales para: **(1) sensibilización y proactividad ciudadana, (2) gestión energética:** *Análisis energético, predicción, medida y verificación de ahorros, mejora de rendimiento energético, huella ambiental, estrategias de gamificación.*

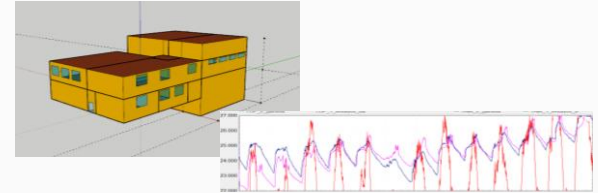




Red de Excelencia Cervera HySGrid+
Desarrollo de comunidades locales energéticamente positivas con sistemas híbridos de generación renovable y almacenamiento.



Modelado y simulación energética de edificios. Gemelos digitales, gestión y control optimizado.



Desarrollo de soluciones adaptadas para dar respuesta a la demanda energética en entorno laboral de forma sostenible y colaborativa.



SHEMS



Smart Home Energy Management System

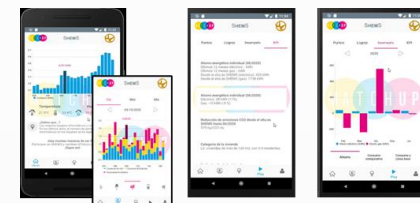
Aplicación que permite **conocer el consumo energético** de la vivienda e incentiva el **ahorro de energía** mediante consejos personalizados y estrategias de gamificación.



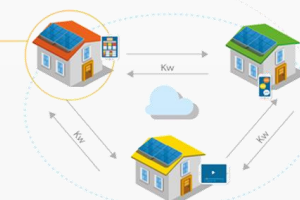
This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 774477



AJUNTAMENT DE VALÈNCIA

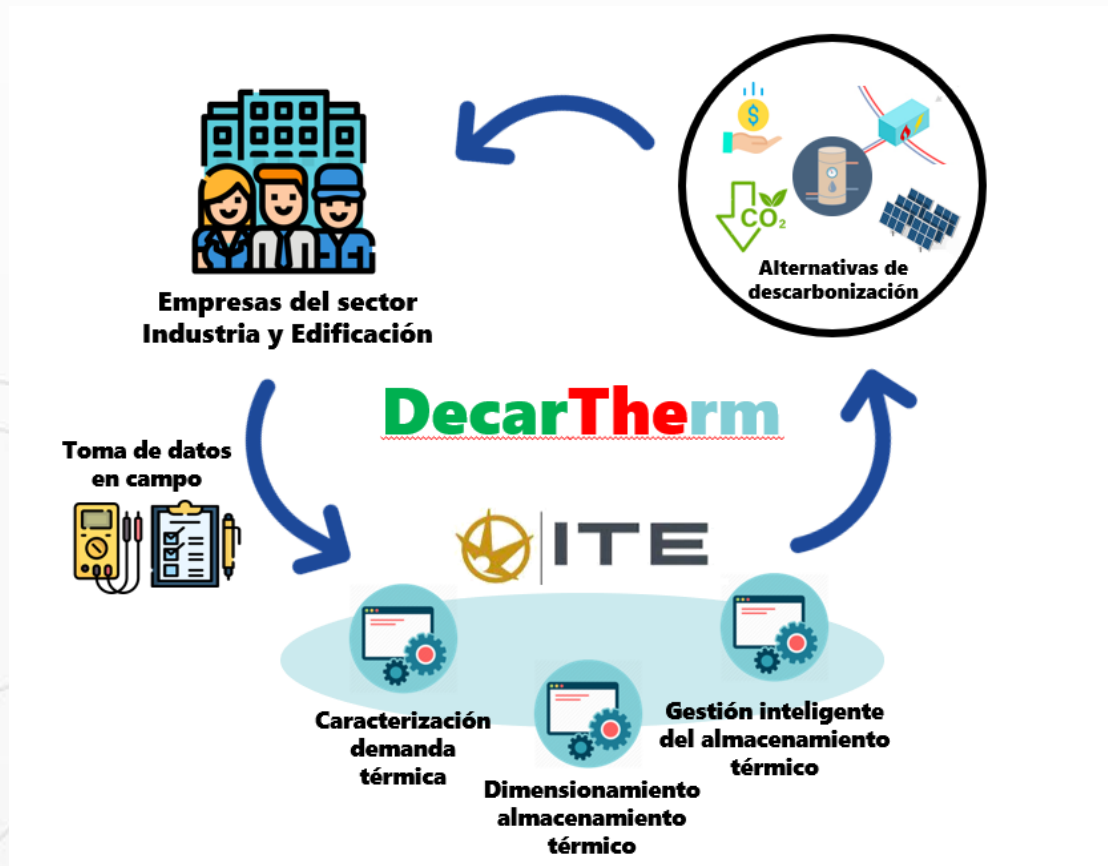


Soluciones orientadas a realizar un uso más eficiente de la energía a nivel de edificios en entornos urbanos, y en comunidades energéticas, en particular, abarcando para ello tres niveles de actuación: (1) recubrimientos para mejorar el aislamiento térmico de la envolvente, (2) metodología basada en modelado digital orientada al diagnóstico y evaluación energética del edificio, (3) gestión energética colectiva – Aplicación CEMS.



DecarTherm

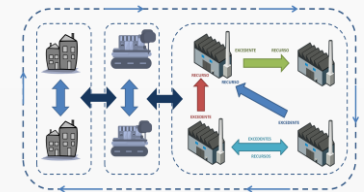
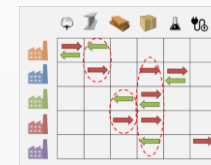
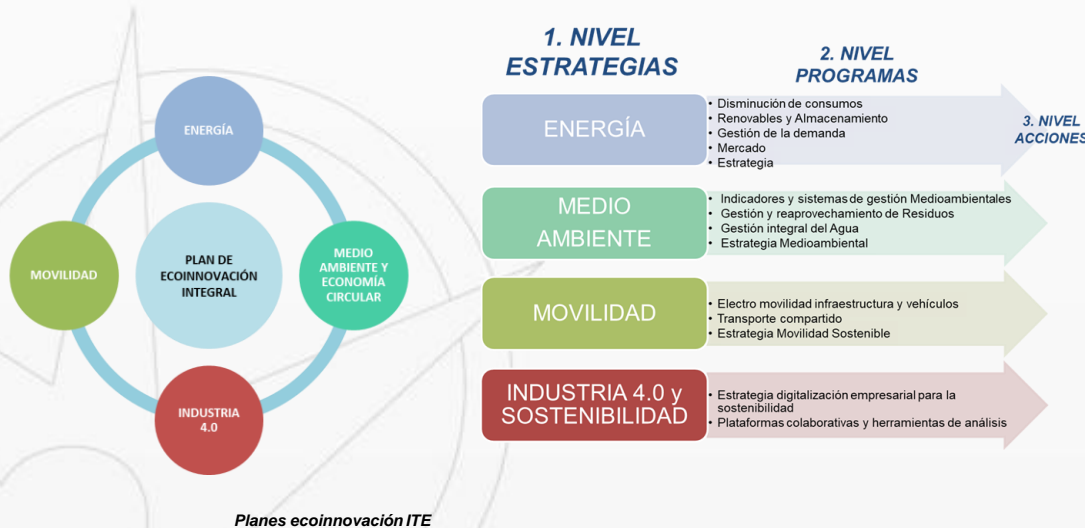
Descarbonización de empresas con alto consumo energético mediante la implementación de sistemas con almacenamiento térmico. Desarrollo de metodología sistematizada que permitirá el dimensionamiento y análisis de viabilidad técnico-económica y medioambiental de soluciones térmicas de bajo impacto basadas en el almacenamiento térmico



Ecoinnovación industrial

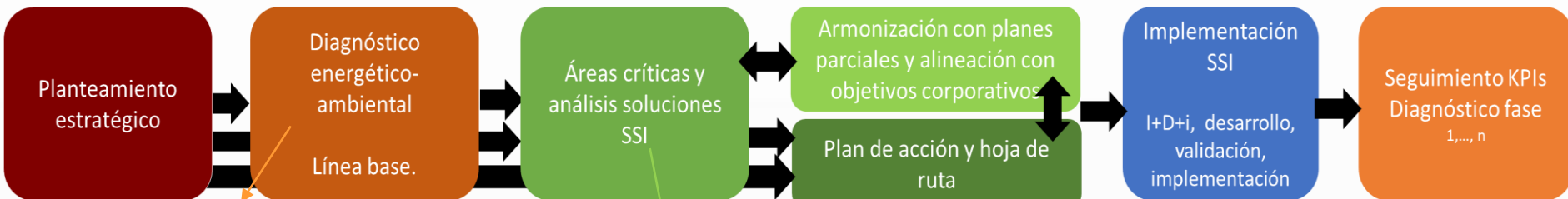
Planes estratégicos asistidos en sostenibilidad y descarbonización orientados al ámbito empresarial, movilidad, entorno urbano:

Planes integrales de ecoinnovación; Hojas de ruta descarbonización; Eficiencia energética – integración recursos generación y almacenamiento ; Impacto medioambiental: Análisis ciclo de vida (ACV) - Huella de carbono (HC); Ecodiseño; Gestión circular de residuos; Estrategias colaborativas circulares. Viabilidad técnico-económica.

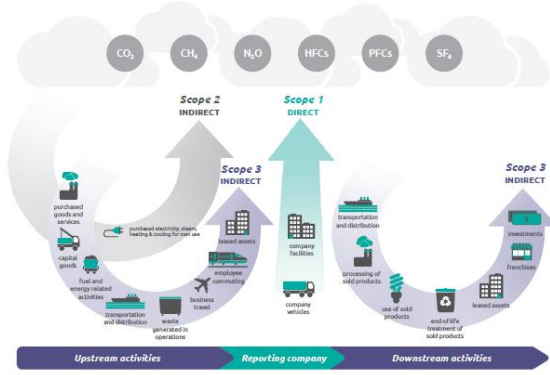


Simbiosis industrial: matching empresas e identificación de sinergias. Plataformas colaborativas.

Plan de acción descarbonización y economía circular. Metodología.



Huella de carbono



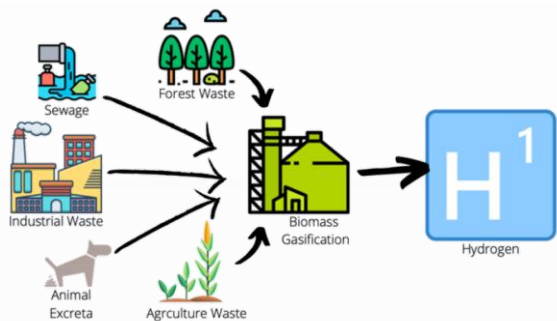
Fuente: GHG Protocol. WBCSD

ACV. Alcance cradle to cradle.



Soluciones sostenibles innovadoras (SSI) orientadas a:

- Descarbonización empresarial/cadena de valor
- Realizar un consumo eficiente de los recursos (energía, agua, materiales). Optimización eficiencia energética. Digitalización energética.
- Integración renovable
- Aplicación de MTD
- Diseño ecológico (ecodiseño)
- Reducir la generación de residuos peligrosos y de difícil valorización.
- Reducir el uso de recursos naturales no renovables y materias críticas.
- Promover el transporte y gestión sostenible de productos y residuos.
- Incrementar tasas de reutilización, recuperación y valorización
- Nuevos modelos de negocio y estrategias colaborativas circulares



- ✓ Generación de calor – electricidad
- ✓ Gasificación de biomasa para obtener biogás e H₂

Análisis de viabilidad

Dimensionamiento técnico-económico de instalaciones

Modelos multidominio y simulación de comportamiento de sistemas



Planificación/
gestión producción



Integración en
plataformas tecnológicas



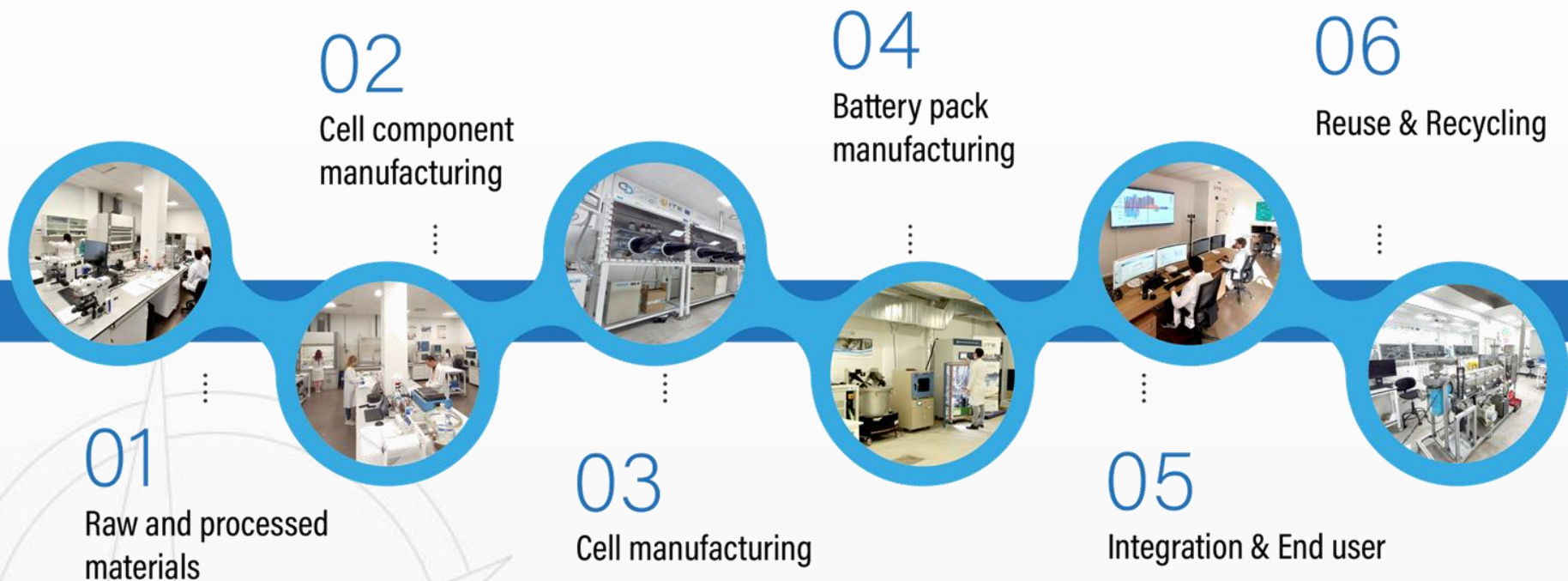
Dimensionamiento



Mantenimiento predictivo

Planta piloto H₂ ITE
Paterna





Gracias por su atención
Instituto Tecnológico de la Energía

www.ite.es

ite@ite.es

laura.martin@ite.es



ITE.energia



@itenergia



Instituto Tecnológico de la Energía