



18 - 20 NOV 2025



ESTADO DE LA INNOVACIÓN EN ALMACENAMIENTO TÉRMICO MASIVO PARA FLEXIBILIZAR LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN APOYO A LA DESCARBONIZACIÓN DE LA INDUSTRIA

**EL DESPLAZAMIENTO FÓSIL DE LA INDUSTRIA CON AYUDA DE LA SOLAR TÉRMICA +
ALMACENAMIENTO TÉRMICO+DIGITALIZACION: CLAVES PARA LA DESCARBONIZACIÓN Y
PIEZA ESENCIAL DE LA TRANSICIÓN ENÉRGETICA. FACTOR 4: RENOVABLES+EFICIENCIA**



AGENCIA ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN



*Juan A. Avellaner, Dr. I.I.
Secretaria Técnica de Solplat
19 DE NOVIEMBRE 2025*

VISIÓN DE SOLPLAT Y RETOS TECNOLÓGICOS

SOLPLAT ASUME LA VISION DE QUE LA I+D+I ES UNA PALANCA DE CAMBIO EN LA ESBT, UNA DE LAS MÁS POTENTES QUE SE DISPONE PARA IMPULSAR LA INDUSTRIA ESPAÑOLA, EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO-TÉCNICO Y EL MERCADO Y EL OBJETIVO DE LA SOSTENIBILIDAD

RETOS TECNOLÓGICOS DEL SECTOR SOLAR TERMICA BT

- MAYOR EFICIENCIA EN LA TRANSFORMACIÓN
- MÍNIMA HUELLA DE CARBONO
- FIABILIDAD Y SEGURIDAD : AUTÓCTONO, EMPLEO Y ECONOMÍA REGIONAL
- EXPORTACIÓN DE COMPONENTES Y SISTEMAS
- ACCESOS A LAS INDUSTRIAS Y REDES TÉRMICAS CON ALMACENAMIENTO
- HIBRIDACIÓN: BIOMASA, GEOTERMIA, AEROTERMIA, ELECTROSOLAR, ETC.
- ZNEB: INTEGRACIÓN EN LA EDIFICACIÓN

LOS FOROS COLABORATIVOS DE INNOVACION EN ESPAÑA Y UE

EL FORO COLABORATIVO EN INNOVACION



EUREC: the Association of European Renewable Energy Research Centres

Bioenergy Europe/AEBIOM: Association Européenne pour la Biomasse

EGEC: European Geothermal Energy Council

EHP: Euroheat & Power

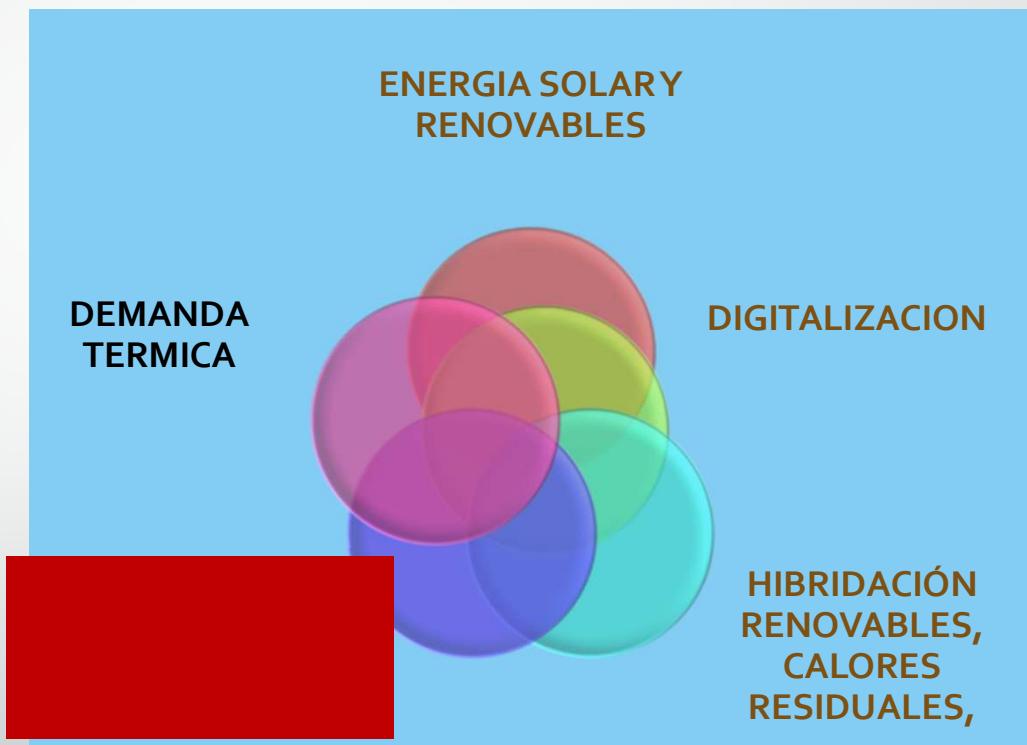
Solar Heat Europe/ESTIF: European Solar Industry Federation

EHPA: European Heat Pump Association

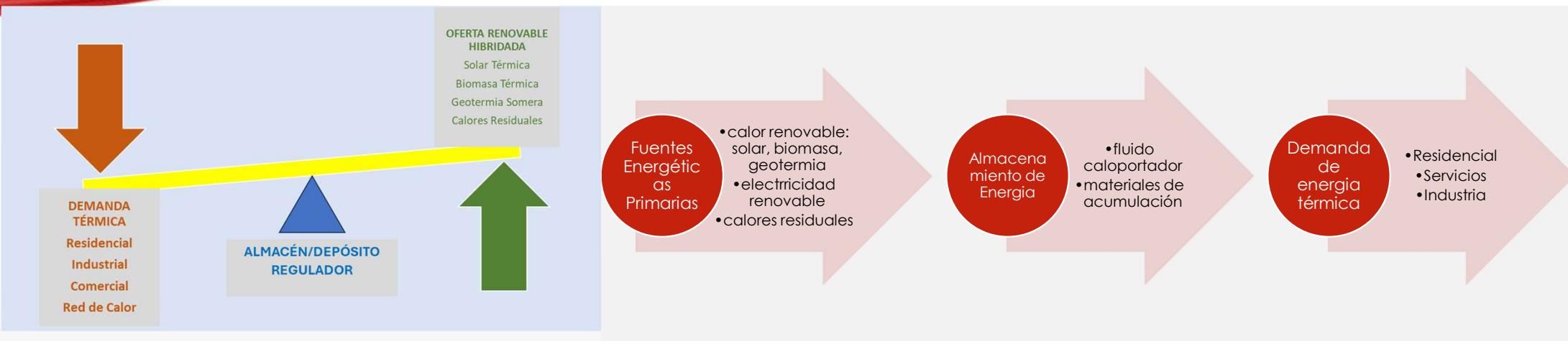


IMPULSO DE LAS TECNOLOGÍAS SOLARES EN BAJA TEMPERATURA CON ALMACENAMIENTO

- **LA DEMANDA TÉRMICA REQUIERE SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO PARA ACOPLAR LA GENERACIÓN CON EL CONSUMO. EL ALMACENAMIENTO SOLUCIÓN DE EFICIENCIA ENERGETICA**
- **LAS RENOVABLES TÉRMICAS Y OTRAS FUENTES NECESITAN DE UN ALMACENAMIENTO: PUNTO DE ENCUENTRO Y PARA LA GESTIÓN EFICIENTE.**
- **LA GESTION DE SISTEMAS COMPLEJOS DEMANDAN MODELIZACIÓN DINAMICA Y SIMULACIÓN Y QUE CON LOS AVANCES EN LOS SISTEMAS DIGITALES Y LA IA SE ALCANZARAN EFICIENCIAS CRECIENTES.**



EL ALMACENAMIENTO EN LA CADENA DE SUMINISTRO ENERGÉTICO



GESTOR DIGITAL INTELIGENTE
SENsoRES, IoT e IA-G,
MODELIZACIÓN, PREVISIÓN,
INTEGRACIÓN EXERGETICO-
ECONOMICA

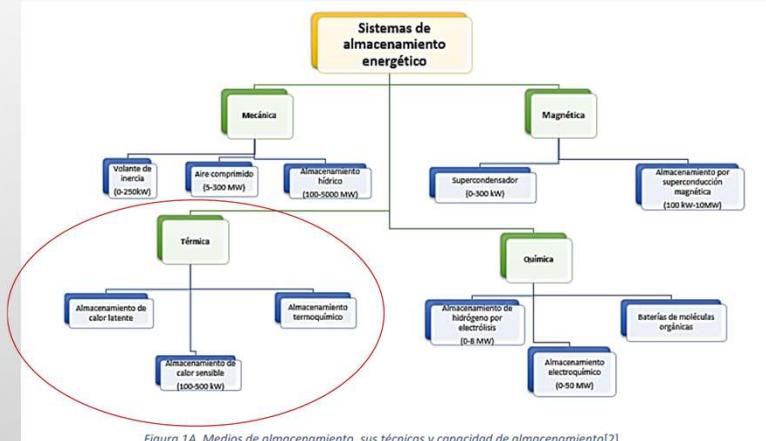
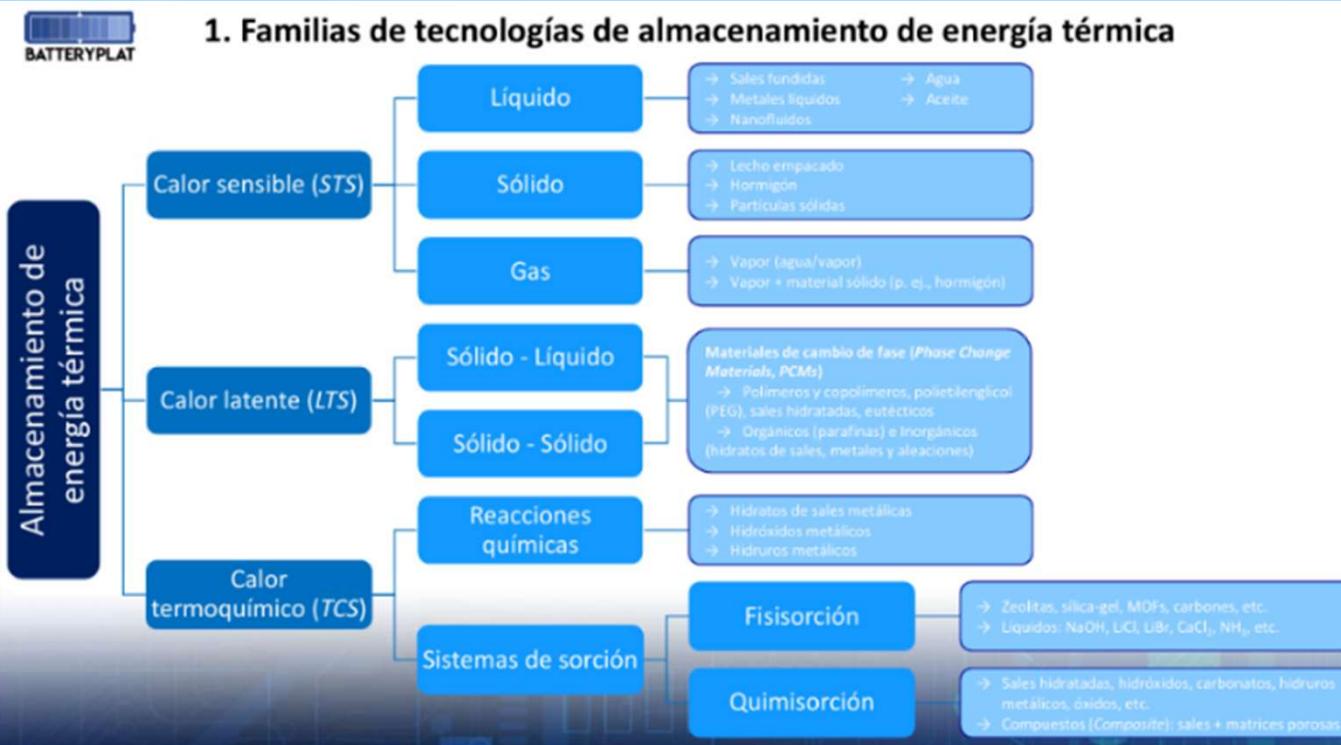


Figura 1A. Medios de almacenamiento, sus técnicas y capacidad de almacenamiento [2]

ALMACENAMIENTO TÉRMICO: CLAVES

- **INTEGRA TODO TIPO DE CALORES: SOLARES, RENOVABLES Y RESIDUALES, BOMBAS DE CALOR**
- **REDUCE COSTES POR PICOS Y POTENCIA INSTALADA (EQUILIBRA)**
- **AUMENTA EFICIENCIA, AHORROS ECONOMICOS**
- **DISMINUYE EMISIONES DE GEI**



COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO

TIPOLOGIAS/VALORACION	ALMACEN TERMICO	BATERIAS ELECTRICAS	ALMACEN HIDRAULICO	HIDROGENO Y DERIVADOS
DENSIDAD ENERGÉTICA	MEDIA	ALTA	MEDIA-BAJA	ALTA
COSTES INVERSION	ALTA Y MENOR EN GRANDES VOLUMENES	ALTA	MUY ALTA	ALTA
COSTES DE O+M	MUY BAJOS	MEDIA	MEDIA	MEDIA
EFICIENCIA	MEDIA-ALTA>60%	ALTA >90%	MEDIA.ALTA>75%	MEDIA >50%
ESTACIONALIDAD	MUY ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
IMPACTO	BAJO	MEDIO	IMPORTANTE	RELATIVAMENTE BAJO. FUGAS
VENTAJAS	ESCALABLE, GRAN REDUCCION COSTE-DIMENSIÓN	RAPIDA RESPUESTA	ESTABILIDAD DE RED	ALMACENAMIENTO ESTACIONAL. VERSATILIDAD
INCOVENIENTES	ESPACIO. DIFÍCIL RECONVERSIÓN ENTRÓPICA	PRECIOS. DEGRADACION	TOPOGRAFIA. INVERSIÓN ALTA	EN DESARROLLO PARA MEDIAS Y ALTAS POTENCIAS



PCM MATERIALES DE INNOVACIÓN PARA EL ALMACENAMIENTO TERMICO MASIVO

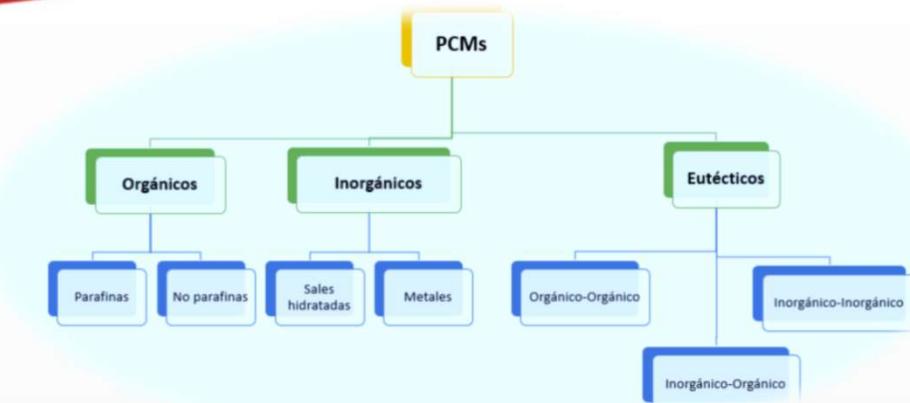
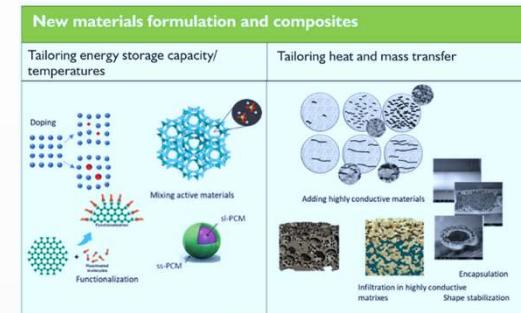
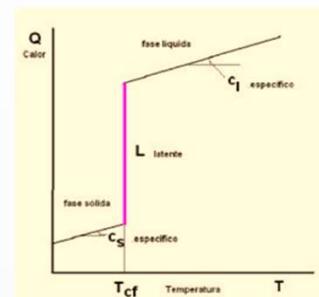
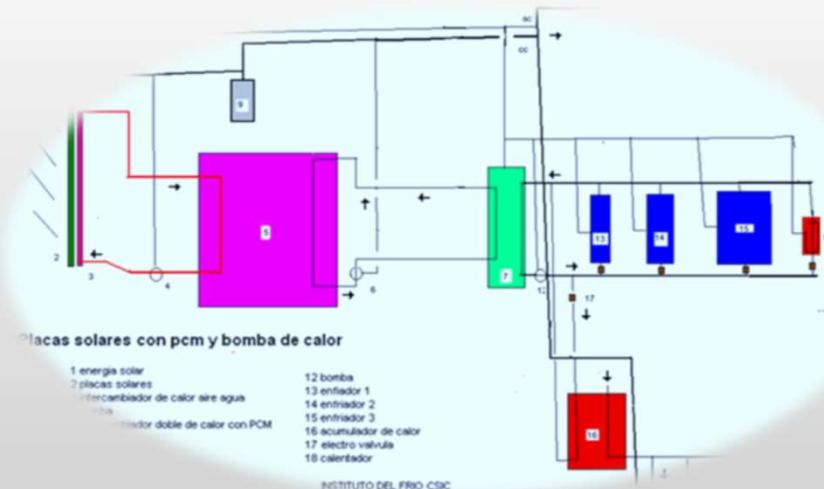


Figura 7A. Clasificación química de los PCMs

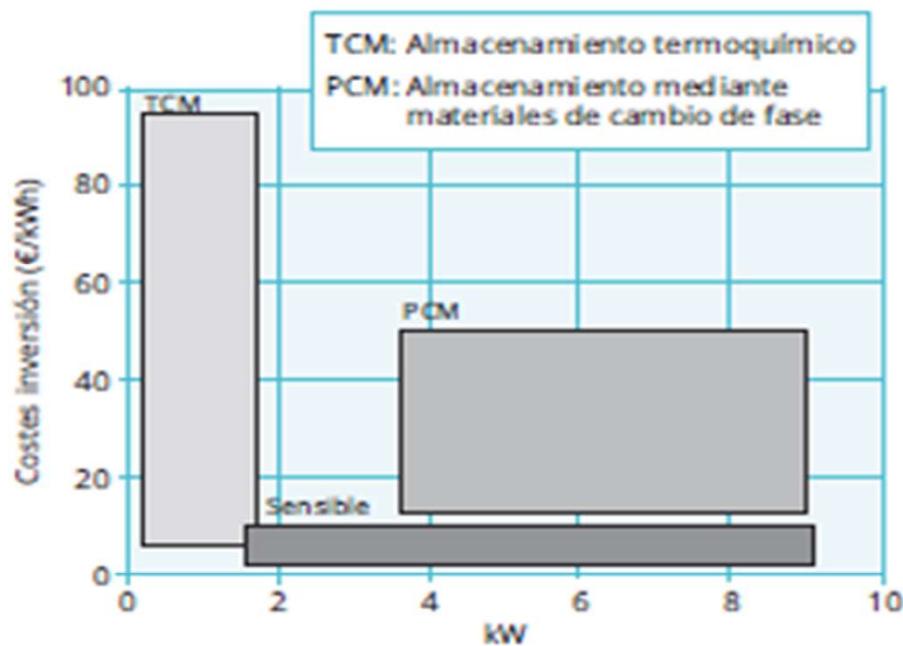


	Orgánicos		Inorgánicos	
	Parafinas	No Parafinas	Sales hidratadas	Metales
Conductividad térmica	Muy baja	Baja	Alta	Muy alta
Temperatura de fusión	-20 a 100°C	5 a 120°C	0 a 100°C	150 a 800°C
Calor latente (kJ/kg)	200-280	90-250	60-300	25-100
Corrosividad	No corrosivas	Ligeramente corrosivas	Corrosivas	Varía
Precio	Medio	Muy alto	Bajo	Alto
Estabilidad del ciclo térmico	Estable	Inestabilidad a temperaturas elevadas	Inestable	Estable
Densidad	Media	Media	Baja	Alta

Tabla 1A. Comparativa entre compuestos orgánicos e inorgánicos[11]



COMPARATIVA DE COSTES TCM, PCM Y SENSIBLES Y SOLUCIONES MASIVAS



Tecnología de almacenamiento	Depósito	Pozo	Sondeo	Acuífero
Esquema				
Medio de almacenamiento	Agua	Agua	Grava + Agua	Tierra / Roca
Cap. calorífica (kWh/m ³)	60-80	60-80	30-50	15-30
Requisitos geológico	Condiciones estables del terreno Preferiblemente sin aguas subterráneas Profundidad de 5 – 15 m	Condiciones estables del terreno Preferiblemente sin aguas subterráneas Profundidad de 5 – 15 m	Terreno perforable Agua subterránea favorable con gran capacidad térmica Alta conductividad térmica y baja conductividad hidráulica Bajo caudal natural d agua subterránea Profundidad entre 30 y 100 m	Capa acuífera con alta conductividad Bajo caudal de aguas subterráneas Bajo o nulo caudal de aguas subterráneas Adecuada composición química del agua

RELEVANCIA DEL ALMACENAMIENTO EN ESPAÑA: UN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EXCLUSIVO EN ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO (CIEMAT-FUNDECYT)



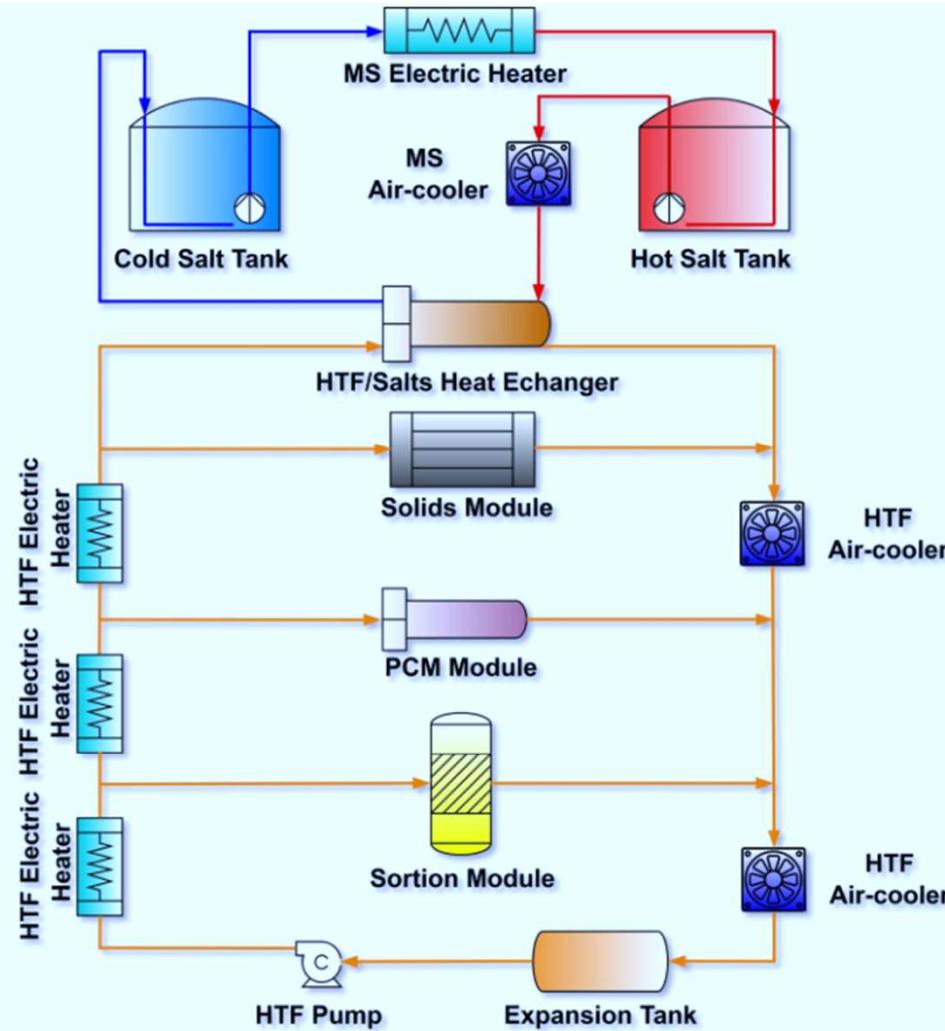
Centro Ibérico
de Investigación
en Almacenamiento
Energético

Contracto EPC:

- Definición Conceptual de la Planta
- Ingeniería Básica
- Ingeniería Detallada
- Instalación y Construcción
- Capacitación

Tecnologías TES de la Planta:

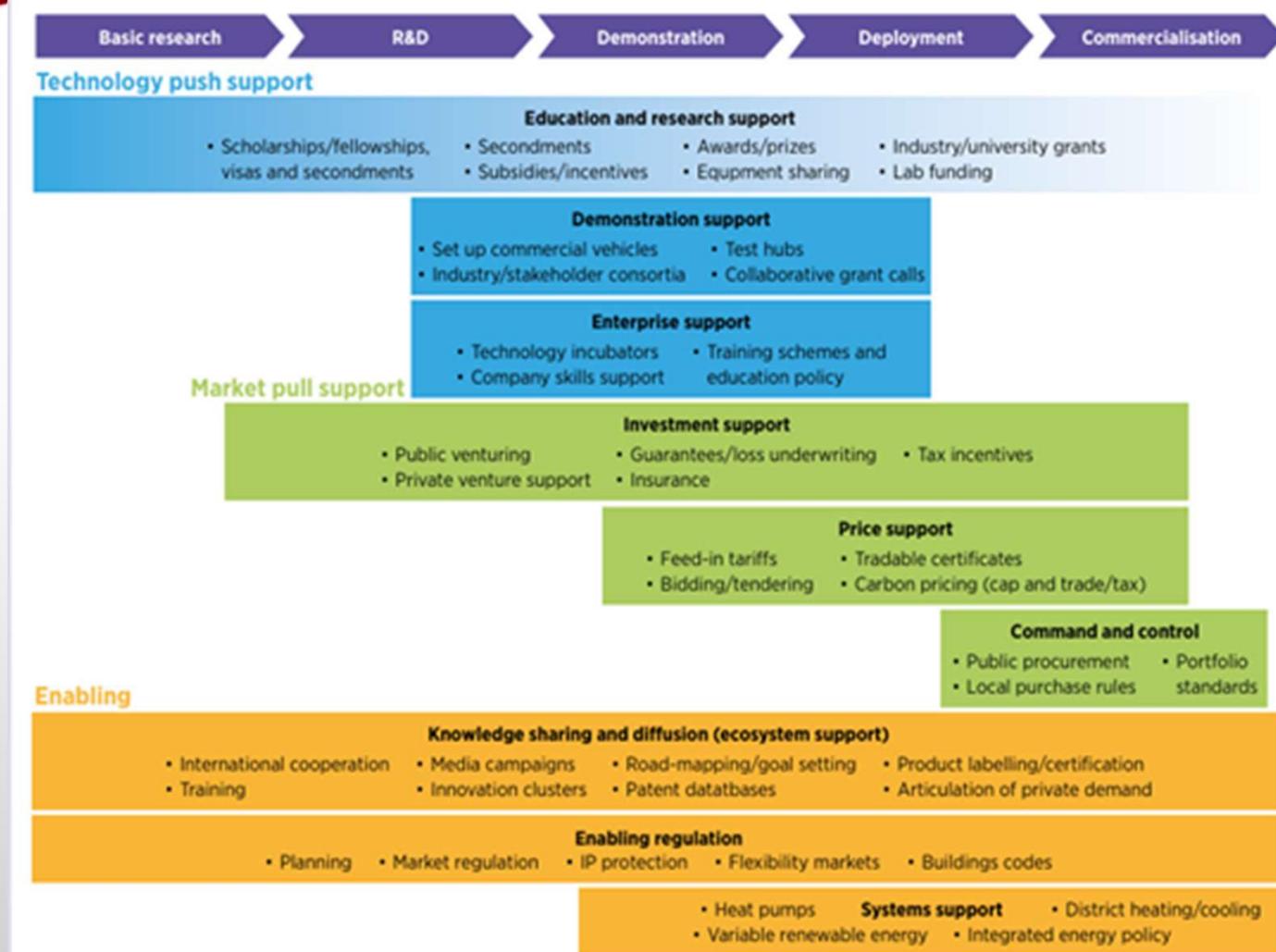
- Sal fundida
- Material de Cambio de Fase (PCM)
- Sorción/Termoquímica
- Sólidos



POLITICAS PARA ACTIVAR LAS TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO (AIE)

11

Figure 47. Menu of policy options for advancing the commercialisation of TES technologies



11/13

POLÍTICAS DE ACTIVACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE ALMACENAMIENTO

- **UN MARCO REGULATORIO, ESENCIAL PARA LA TRANSICIÓN, DEBE RESPALDAR LA CREACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA DESCENTRALIZADOS QUE FOMENTEN LA INTEGRACIÓN DE RENOVABLES Y EL USO DE CALOR RESIDUAL, BOMBAS DE CALOR, SISTEMAS INTELIGENTES DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN Y ALMACENAMIENTO.**
- **LA INTEGRACIÓN SECTORIAL INTELIGENTE MOVILIZA SISTEMAS RENOVABLES Y RESIDUALES CONECTADOS POR REDES DE CALOR A SUMINISTROS DISPERSOS Y DESCENTRALIZADOS Y UTILIZAN BOMBAS DE CALOR.**
- **LOS PRECIOS DE LOS FÓSILES DEBEN REFLEJAR DE FORMA DIRECTA LAS EMISIONES DE CO2 Y EL PRECIO MEDIOAMBIENTAL DEBE DIRIGIRSE AL INCENTIVO DE LAS RENOVABLES Y EL ALMACENAMIENTO FORMULA DE EFICIENCIA.**
- **LAS RENOVABLES VARIABLES, ENTRE ELLAS, LA ESTBT NECESITAN DE ALMACENAMIENTO PARA AUMENTAR SU EFICIENCIA DESPLAZANDO Y ACOPLANDO GENERACIÓN Y CONSUMO Y FLEXIBILIZAN LA DEMANDA**
- **ACTIVAR LA FORMACIÓN ESPECIALIZADA Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA COLABORATIVA Y ABIERTA**

BIBLIOGRAFIA

- **Peuser, F.A.; Remmers, K-H; Schnauss** M. Solar termal Systems. Successful Planning and Construction. Solar Praxis. Berlín 2002
- **Meinel, A.B & M.P.** Applied Solar Energy. An Introduction. Addison-Wesley Publishing Company. Tucson, Arizona. 1976.
- **TECNALIA.** Absorption Heat Pumps: Low Temperature Waste Heat Recover and Valorization. 2019
- **BATTERYPLAT.** Almacenamiento Térmico: Características, Comparativa y Tendencias. 2025
- **GIA.** Grupo Interplataforma de Almacenamiento. FUTURED. 2016
- **IRENA.** [Innovation outlook: Thermal energy storage](#) 2020
- **IDAE. GUIA TECNICA DE ENERGIA SOLAR TERMICA. 2020** <https://www.idae.es/publicaciones/guia-tecnica-de-energia-solar-termica>
- **Miguel Gamo, M.T. de.** Estudio de nuevos fluidos caloportadores y de almacenamiento térmico y su compatibilidad con materiales de construcción en plantas termosolares. UCM. FCQ. 2019
- **Domínguez, M. et al.** Edificación y materiales de cambio de fase. Conceptos y fundamentos. Instituto del Frío CSIC. RIF, Vol. 6, 2010 (https://feiasofi.net/wp-content/uploads/2025/04/FisicaTodos_3.pdf)
- **IDAE.** Calor solar para procesos industriales. POSHIP. 2001
- **IEA.** Solar Heating And Cooling. IEA. <https://www.iea-shc.org/>
- **UNIZAR.** TAZ-TFG-2020-3957_ANE
HTPPS://ENERGIASOLARTERMICA.BLOG/