

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA

MADRID – Marzo 2021





PRESENTACIÓN

Rafael Tejedor

Ingeniero de Minas UPM - Madrid

Máster MIMARMA UPM

Responsable de eficiencia energética y aprovechamiento de fuentes renovables en edificación

Especialista en Aprovechamiento Geotérmico

eneres

sistemas energéticos sostenibles

- Consultoría integral para la eficiencia energética
 - Gestión de O+M / M+V
 - I+D+i en productos y sistemas
- Ejecución integral para la eficiencia energética
 - O+M
 - I+D+i en procesos



- **Ejecución de obras y servicios de mantenimiento. Rehabilitación urbana, arquitectónica y monumental.**
- **Ejecución integral de sistemas energéticos eficientes en edificación, geotérmicos, termoactivos, y sistemas de control para la operación y mantenimiento eficiente.**
- **Servicios Integrales para la Recuperación, explotación y uso de energía de las redes de agua y agua residual**

eneres

sistemas energéticos sostenibles

ENERES nace en 2009 del proyecto de rehabilitación del edificio en C/ Apolonio Morales 29, realizado conjuntamente por los Arquitectos Luis de Pereda y Manuel Mallo (Instituto Europeo de Innovación – IEI), y promovido por José Fernández Álvarez, Ingeniero de Caminos y consejero delegado de la empresa Fernández Molina Obras y Servicios S.A.

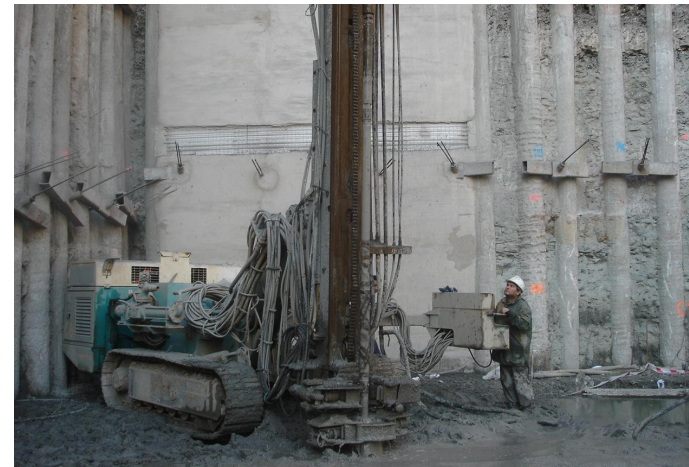
La rehabilitación de este edificio fue el desencadenante para que sus arquitectos y constructor crearan en 2009 la marca de servicios ENERES Sistemas Energéticos Sostenibles, que , desde entonces ha desempeñado una labor relevante en España en la consultoría y construcción de emblemáticos edificios y sistemas de infraestructuras para la eficiencia, la difusión del conocimiento sobre la rehabilitación para la eficiencia , el bioclimatismo, la geotermia, las geoestructuras y las estructuras termoactivas, el uso de recursos energéticos recuperados de las infraestructuras urbanas subterráneas y otros campos de innovación en foros académicos, congresos y publicaciones nacionales e internacionales.

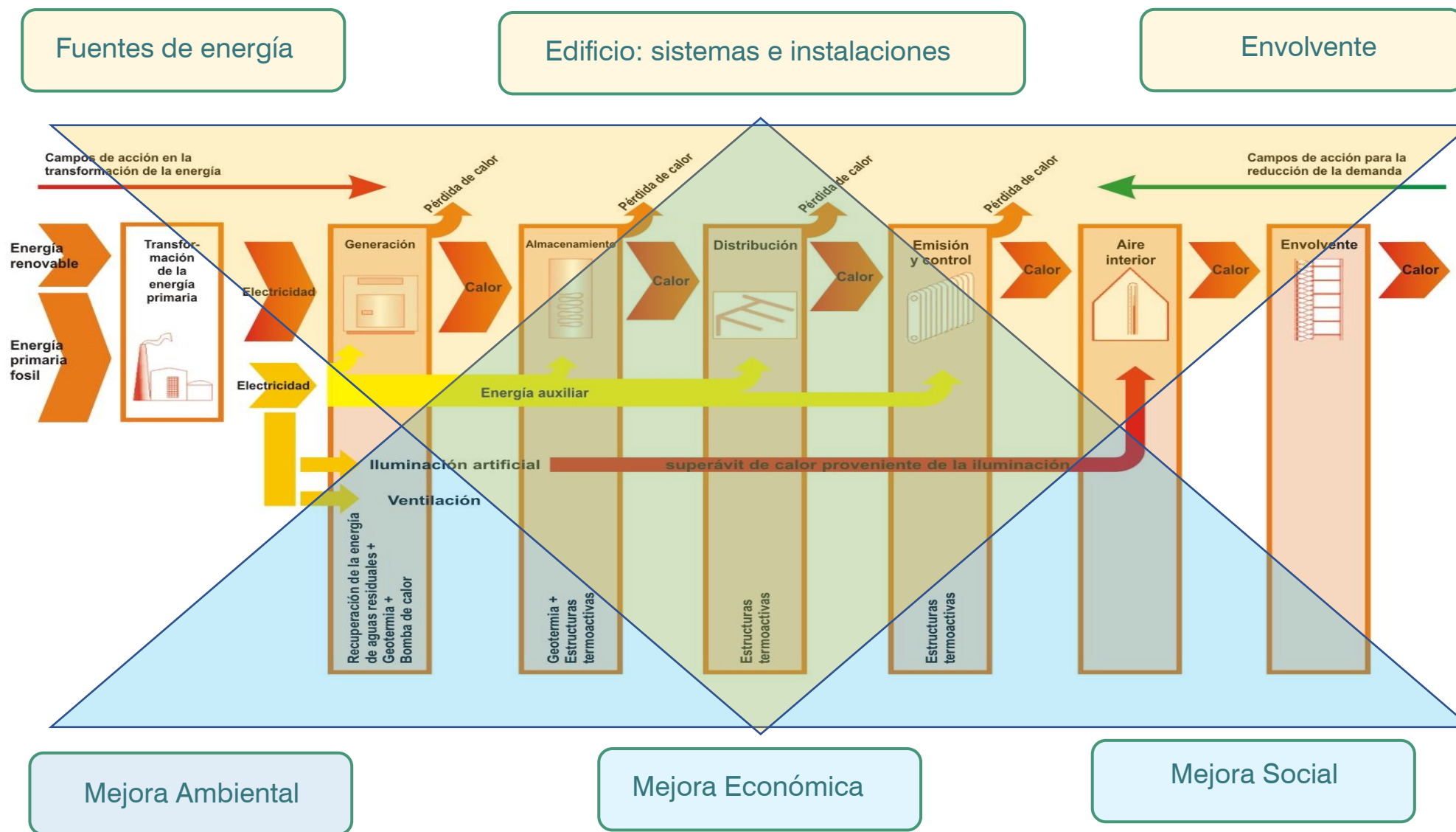


INTRODUCCIÓN

La rehabilitación de edificios con criterios bioclimáticos favorece el mejor uso de la energía, la luz natural, el aire, el agua, y el aprovechamiento de las fuentes renovables del entorno.

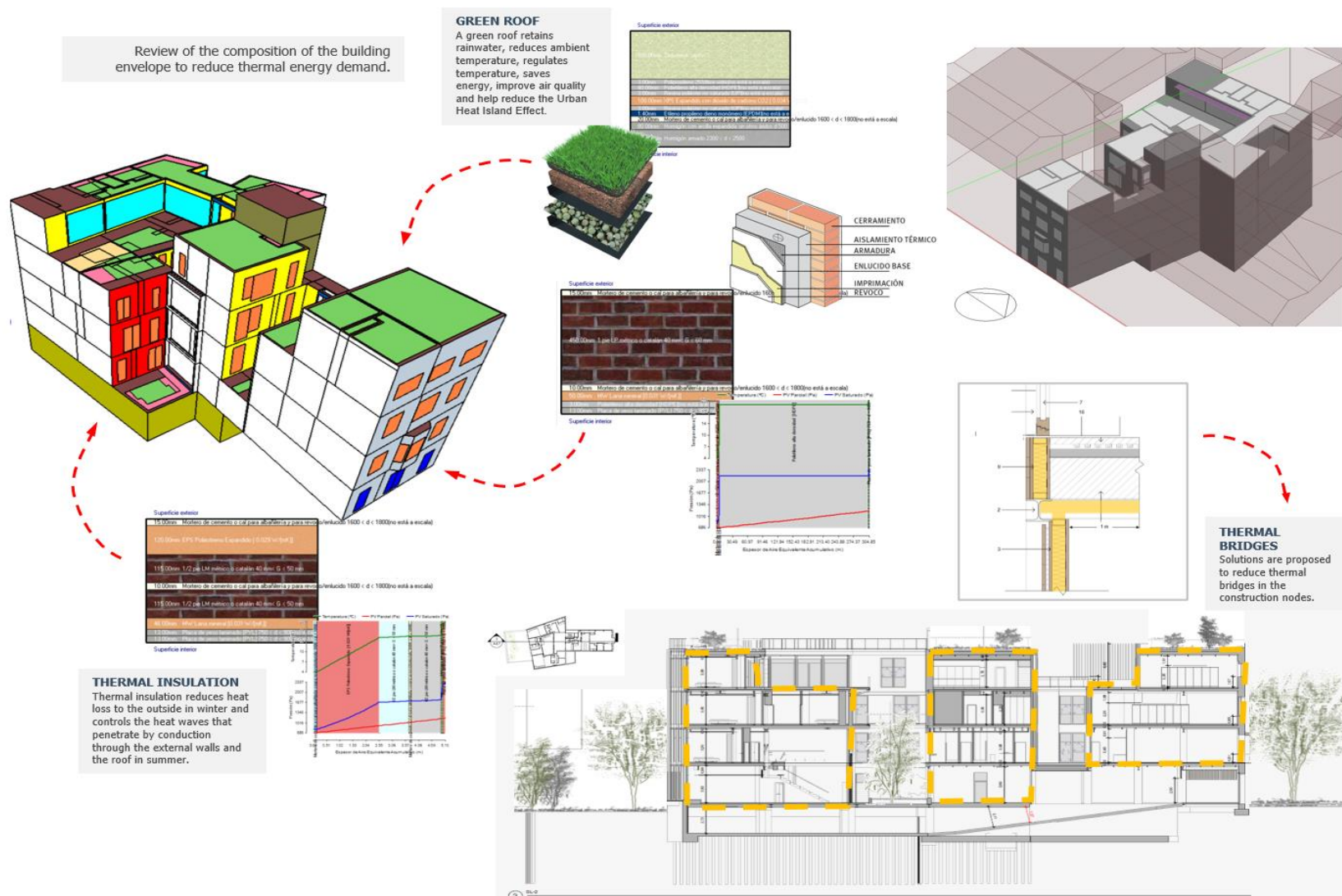
El aprovechamiento geotérmico mediante el uso de la bomba de calor no requiere de condiciones extraordinarias del terreno para ser considerada energía renovable, y presenta múltiples ventajas en cuanto a integración arquitectónica, facilidad de mantenimiento, escasez de ruido, y destaca por su capacidad de integrarse con otras fuentes de energía.







CONSIDERACIONES PREVIAS DE VIABILIDAD



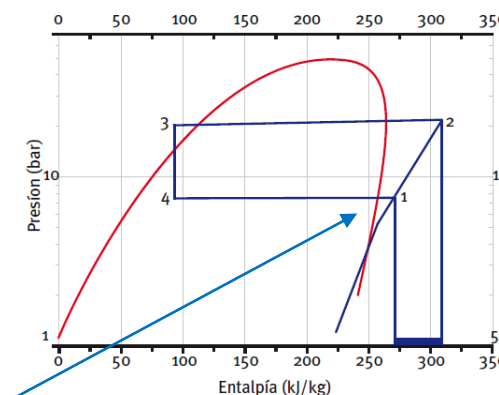
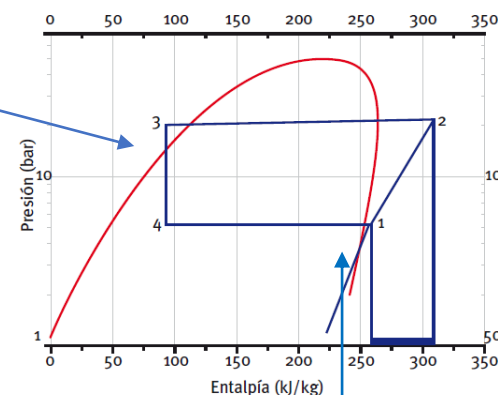
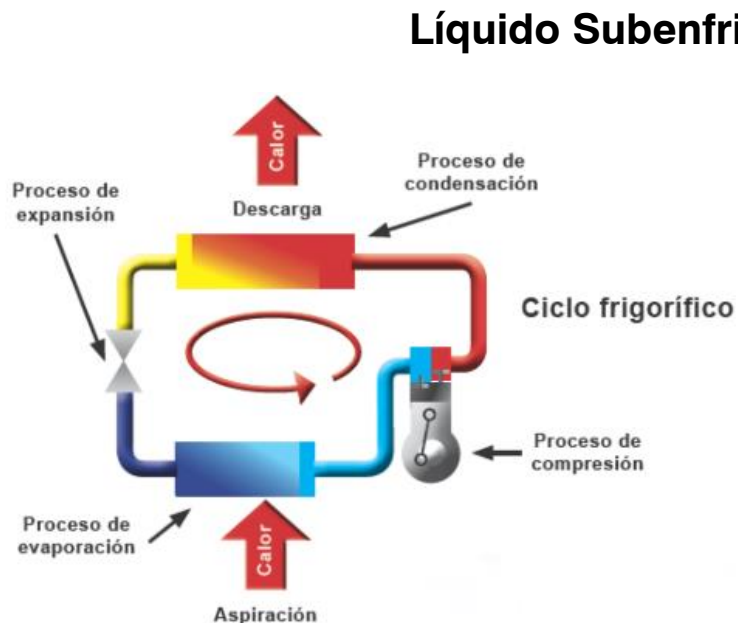
La reducción de la demanda energética de un edificio y la transformación de la energía que finalmente requiere, convergen en el concepto de baja exergía: se trata de la energía utilizable asociada al desequilibrio entre el sistema “edificio” y su entorno.

Una vez abatida la demanda energética del edificio, los sistemas emisores y la ventilación han de orientarse al rango de temperaturas más bajas de las máquinas térmicas:

Dotar a los edificios de sistemas y equipos de baja exergía.



La bomba de calor transfiere calor desde edificio al terreno, y a la inversa, **posibilitando una menor demanda de energía primaria por parte del compresor** eléctrico debido a que, en muchos momentos, el suelo posee condiciones de temperatura más favorables que el aire.

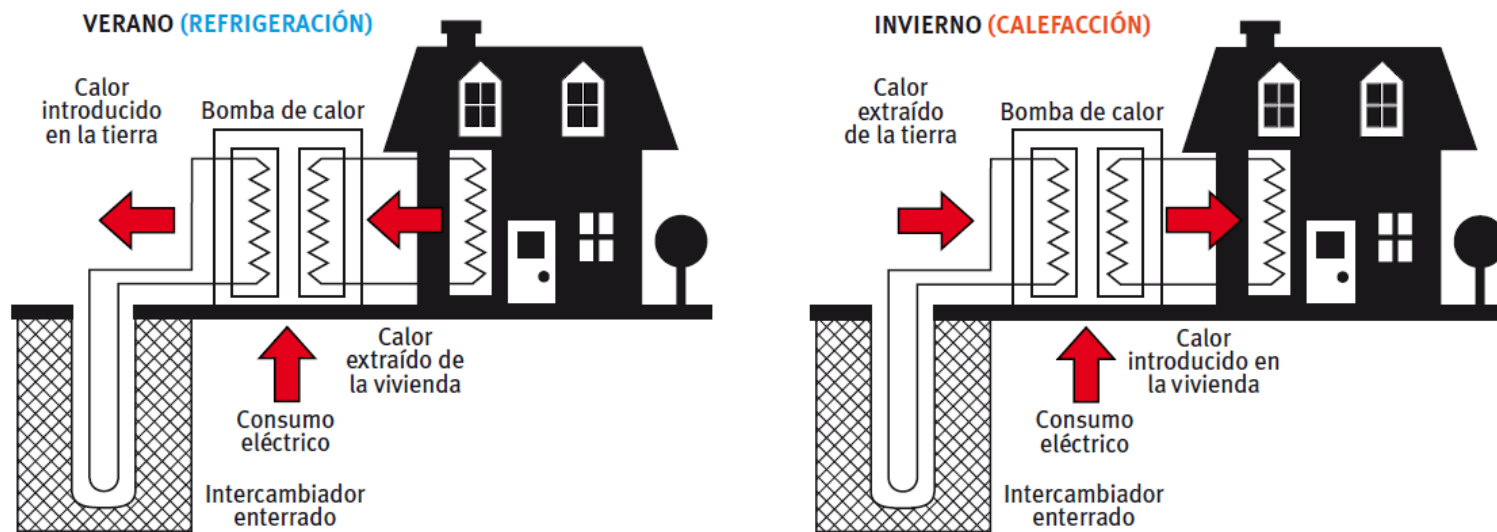


Ciclo frigorífico de la bomba de calor. IDAE 2012

Vapor sobrecalentado: al aumentar la temperatura de evaporación (ej.: $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) el compresor tiene que trabajar menos para llegar a la misma presión en el condensador y el gasto de electricidad disminuye.

*Esquema de funcionamiento de una bomba de calor geotérmica.
AFEC, 2016.*

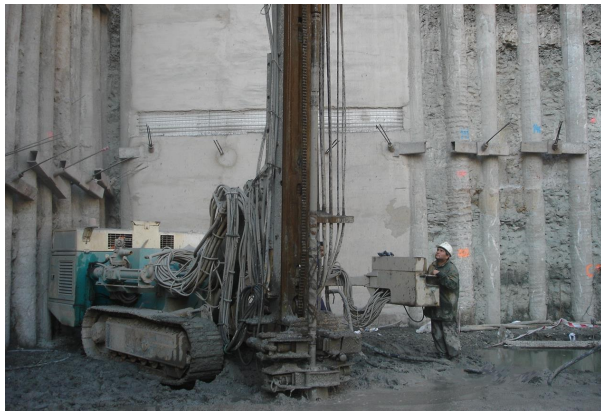
En general todos los terrenos son aptos para el aprovechamiento geotérmico: su **explotación de forma balanceada** (igual cantidad de calor extraído que aportado al terreno) permite que el suelo funcione como un buen almacén de calor entre la estación fría y caliente, siendo ésta la situación ideal desde el punto de vista de diseño y dimensionado.



Esquema de Captación Geotérmica. IDAE 2012

La ubicación del edificio a rehabilitar, su integración en el entorno urbano o natural, y los requisitos normativos, son **condicionantes que han de ser analizados para poder ejecutar un proyecto geotérmico:**

- Accesibilidad a la parcela y al propio edificio
- Afecciones al medio ambiente y al subsuelo (Red Natura 2000)
- Afecciones a estructuras y acometidas subterráneas y aéreas
- Disponibilidad de espacio, agua y energía eléctrica

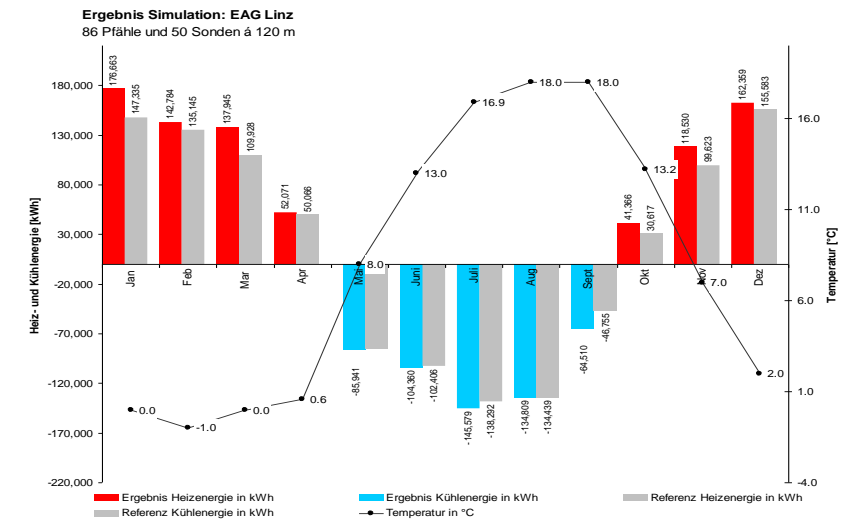




DIMENSIONAMIENTO

Es **necesario conocer los Datos relativos al punto de consumo**: cargas térmicas y curva demanda mensual del edificio.

DATOS ENERGÉTICOS DEL EDIFICIO O PUNTO DE CONSUMO		
CALEFACCIÓN	Potencia térmica pico	kWt
	Energía demandada anualmente	MWht
	Curva de demanda / Distribución mensual de la demanda	
REFRIGERACIÓN	Potencia térmica pico	kWt
	Energía demandada anualmente	MWht
	Curva de demanda / Distribución mensual de la demanda	
ACS	Curva de demanda / Distribución mensual de la demanda	



Datos relativos al elemento de captación: es necesario recabar toda la información necesaria del sistema óptimo de captación de energía geotérmica de manera que sea posible el dimensionamiento más eficiente de la instalación.

CARACTERIZACIÓN DEL ELEMENTO DE CAPTACIÓN	
ESTRUCTURA TERMOACTIVA DE CAPTACIÓN	TIPO: muro, pilote, losa, solera, etc...
	DIMENSIONES: diámetro, canto, espesor, etc...
	FUNCIONALIDAD: tunel, ascensor, muro de sala técnica, estación, etc...
	PROFUNDIDAD
	AISLAMIENTO
	POSICIÓN RELATIVA: ubicación respecto a otros elementos
	OTROS: estructuras subterráneas a menos de 6 m
	ACTIVACIÓN: material, diámetro, número de bucles, etc...
SONDEO	Situación
	Método de perforación
	Diámetro de perforación
	Profundidad
	Estabilidad de las paredes del sondeo y presencia de huecos
	Revestimiento auxiliar
	Tipo de relleno
	Sellado ambiental

Datos relativos al terreno y al clima:

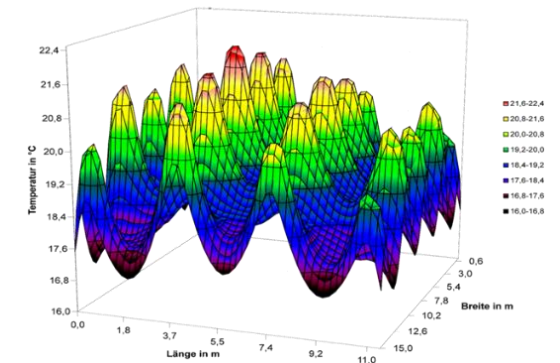
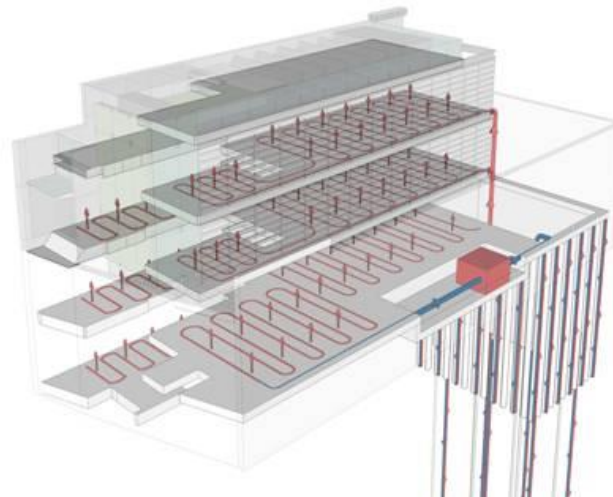
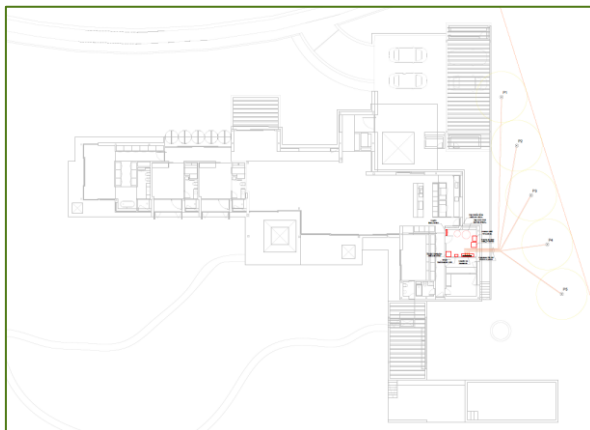
- Datos climatológicos año-año de la temperatura media diaria, temperatura seca media anual del lugar
- Temperatura media del terreno, temperatura superficial (max, min, media)
- Fuentes: datos climatológicos Oficiales, servidores privados, Mapas geológicos IGME-MAGNA, información histórica del terreno, estudios existentes del entorno, mediciones en el terreno y trabajos de gabinete (TRT).

- Datos en el terreno:

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO	
GEOLOGÍA	Columna Litológica
	Conductividad térmica del terreno
	Capacidad Térmica Volumétrica
	Temperatura del Terreno
HIDROGEOLOGÍA	Profundidad del nivel freático
	Presencia de acuífero/s
COLUMNA LITOLÓGICA Y APORTES DE AGUA	Caracterización litológica
	Profundidad del nivel piezométrico
	Profundidad y caudal de los aportes de agua

La definición del campo de captación debe contener:

- Valores de capacidad energética de cada elemento expresados en términos de potencia térmica [kWt].
- Balance anual del terreno en kWh y °C mediante modelización del terreno de la evolución en el tiempo mediante programas comúnmente aceptados.
- Plano de detalle la ubicación de cada elemento de captación, coordenadas, esquema de conexionado horizontal.
- Mediciones, presupuesto, integración en el esquema de principio de la instalación.





TRAMITACIÓN DEL PROYECTO

La ejecución de pozos de geotermia se realiza mediante el uso de **técnica minera**, por lo que según el RGNBSM se requiere un Proyecto firmado por técnico competente cuyo contenido mínimo, además del capítulo técnico del dimensionamiento, es:

- **Análisis de potenciales impactos sobre el medio ambiente**
- **Medidas preventivas**, correctoras o compensatorias para la adecuada protección del medio ambiente y forma de realizar el seguimiento
- **Protocolo general de control de ejecución** en obra de instalaciones de geotermia
- **Declaración de seguridad y salud**
- **Disposiciones internas de seguridad**
- **Planos, Presupuesto, declaraciones** responsables y otra documentación administrativa

El titular deberá presentar el Proyecto firmado por técnico competente junto a solicitud de aprobación de explotación de recursos geotérmicos ante la jefatura de minas la Comunidad Autónoma correspondiente:

Minas: remite una copia del proyecto y solicitud al órgano competente de Medio ambiente, y en su caso a otros organismos que puedan verse afectados.

Medio ambiente: Inicio procedimiento evaluación / Declaración responsable de no afección / Informe de M.A. de no afección

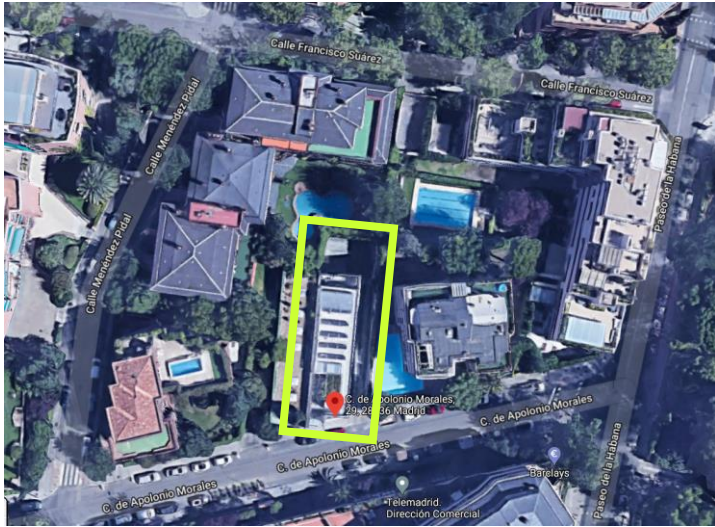
Ambos órganos han de emitir informe favorable

Otros trámites: afecciones a ADIF, Metro, y otras infraestructuras subterráneas superficiales (Consejerías de transportes, ADIF, etc...).



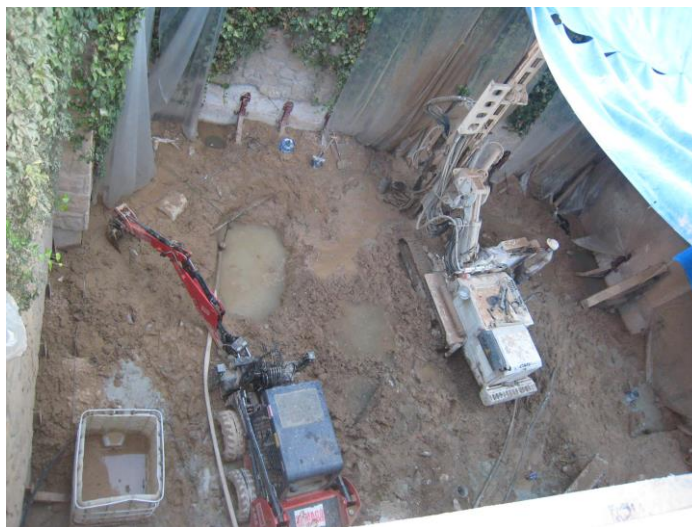
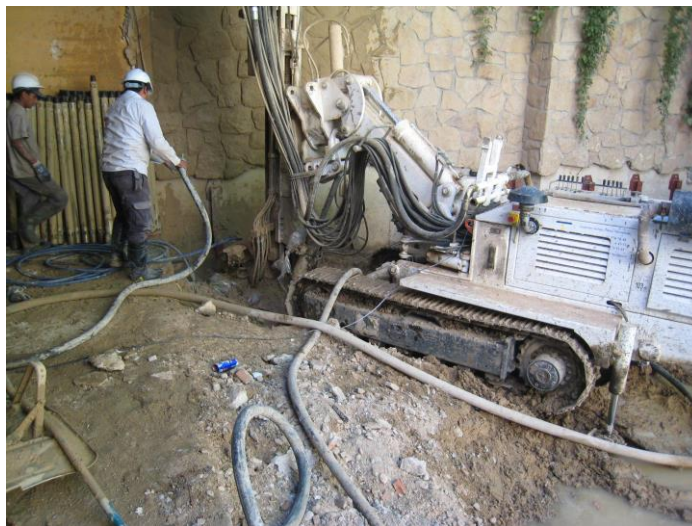
ALGUNAS REFERENCIAS

APOLONIO MORALES 29. MADRID 2009.



LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA

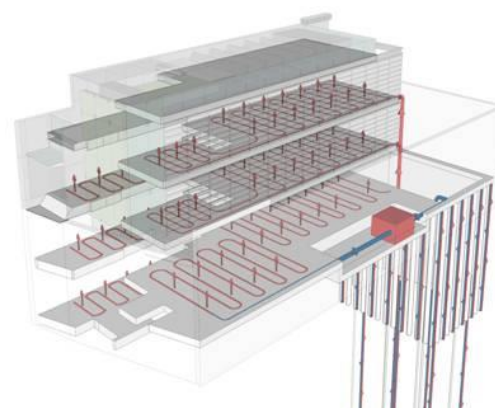
APOLONIO MORALES 29. MADRID 2009.



LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA



APOLONIO MORALES 29. MADRID 2009.



LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA



APOLONIO MORALES 29. MADRID 2009.





APOLONIO MORALES 29. MADRID 2009.

El proyecto origen de ENERES consistente en la Rehabilitación Integral en 2009 del edificio en C/ Apolonio Morales 29, Madrid, sede de FERNÁNDEZ MOLINA OBRAS Y SERVICIOS, y también sede de ENERES, ha obtenido la certificación “LEED v4.1 O+M Existing Building Platino” con mayor puntuación en España en este tipo de certificación y la primera certificación en Europa en esta categoría.



Project ID 1000132420
Rating system & version LEED V4.1 O+M: EB
Project registration date 06/18/2020

Apolonio Morales 29



Standard Final Review Decision

CERTIFIED: 40-49, SILVER: 50-59, GOLD: 60-79, PLATINUM: 80+

LEED V4.1 O+M: EXISTING BUILDINGS

ATTEMPTED: 91, DENIED: 2, PENDING: 0, AWARDED: 89 OF 100 POINTS

LOCATION AND TRANSPORTATION	14 OF 14
Transportation Performance	14 / 14
SUSTAINABLE SITES	3 OF 4
Rainwater Mgmt	1 / 1
Heat Island Reduction	1 / 1
Light Pollution Reduction	1 / 1
Site Mgmt	0 / 1
WATER EFFICIENCY	12 OF 15
Water Performance	12 / 15
ENERGY AND ATMOSPHERE	30 OF 35
Energy Efficiency Best Mgmt Practices	Y
Energy Performance	28 / 33
Fundamental Refrigerant Mgmt	Y
Grid Harmonization	1 / 1
Enhanced Refrigerant Mgmt	1 / 1

MATERIALS AND RESOURCES	8 OF 9
Purchasing Policy	Y
Facility Maintenance and Renovation Policy	Y
Waste Performance	8 / 8
Purchasing	0 / 1
INDOOR ENVIRONMENTAL QUALITY	21 OF 22
Minimum IAQ	Y
Environmental Tobacco Smoke Control	Y
Green Cleaning Policy	Y
Indoor Environmental Quality Performance	19 / 20
Green Cleaning	1 / 1
Integrated Pest Mgmt	1 / 1
INNOVATION	1 OF 1
Innovation	1 / 1
TOTAL	89 OF 100

Economía | **europa press**

Savills Aguirre Newman alcanza la certificación LEED O+M con la puntuación más alta de España

Construcción y Vivienda ofrecido por



Savills Aguirre Newman certifica el primer LEED EBOM Platino v4.1 de Europa y alcanza la mayor puntuación obtenida por un inmueble en España para edificio existente - Savills Aguirre Newman MADRID, 19 Feb. (EUROPA PRESS) -

El Inmobiliario:
mes a mes

PORTADA ÚLTIMAS NOTICIAS INMOBILIARIAS REVISTAS PUBLICIDAD EDITORIAL

La sede de la constructora Fernández Molina, récord en LEED Platino de Europa

19 de febrero de 2021 Redacción Certificación LEED Platinum, Fernández Molina Obras y Servicios, Oficinas en Madrid, oficinas sostenibles, Savills Aguirre Newman, sostenibilidad 4 min read

Las oficinas de la calle Apolonio Morales 29 en Madrid, sede la constructora Fernández Molina Obras y Servicios, se han convertido en un emblema de eficiencia energética, sostenibilidad e innovación, al haber conseguido en enero de este año la primera certificación LEED Platinum de toda Europa según el esquema de LEED v4.1 Operations and Maintenance: Existing Buildings, con 89 puntos.



PALACETE PROTEGIDO. MADRID 2011



Rehabilitación Integral con Geotermia

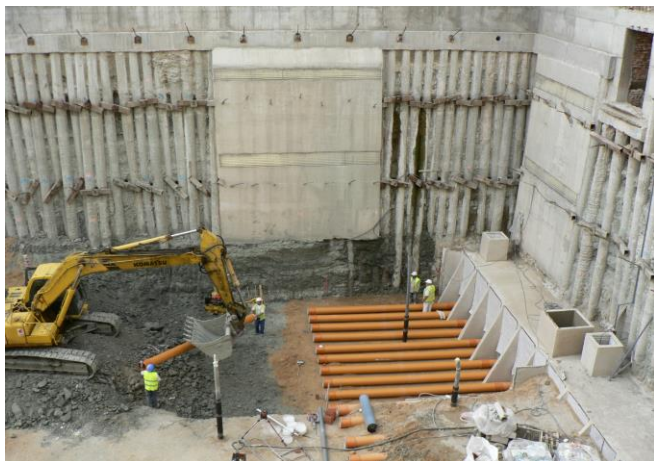
Pilotes y solera termoactiva

eneres
sistemas energéticos sostenibles

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA



DAOIZ Y VELARDE. MADRID 2012.

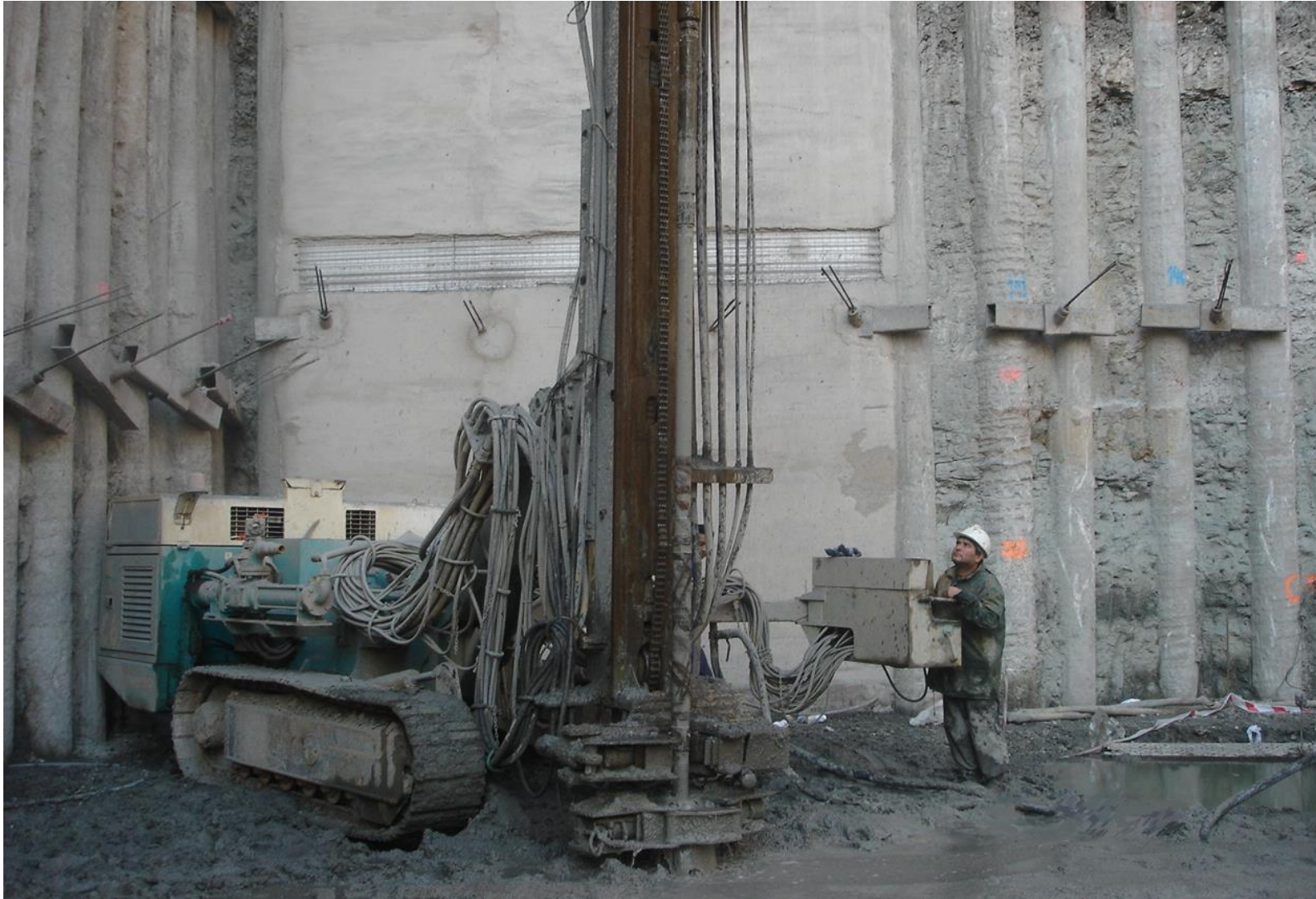


Rehabilitación Centro Cultural Daoiz y Velarde

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA



DAOIZ Y VELARDE. MADRID 2012.



LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA



REHABILITACIÓN CONVENTO JERÓNIMAS. MADRID 2018.



Colegio IDEO: Rehabilitación Convento Jerónimas con captación geotérmica. Madrid 2018.

LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA

REHABILITACIÓN CONVENTO JERÓNIMAS. MADRID 2018.



LA INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS GEOTÉRMICOS EN LOS PROCESOS DE REHABILITACIÓN EDIFICATORIA



EDIFICIO DE 11 VIVIENDAS MADRID CENTRO. AÑO 2020



EDIFICIO DE 11 VIVIENDAS MADRID CENTRO. AÑO 2020



*“Los que dicen que es imposible, no deberían interrumpir a los
que lo están haciendo”*

(Cita anónima)

Muchas gracias.

Rafael Tejedor

Ingeniero de Minas

Departamento de Instalaciones y Eficiencia Energética

rafaeltejedor@eneres.es

+34 678 242 967

eneres

sistemas energéticos sostenibles

Apolonio Morales, 29. 28036 Madrid

T: 91 758 97 20

eneres@eneres.es

www.eneres.es