

# Valorización energética del agua de mina

**Luis Manuel Lara Gómez, Antolin Hernández Battez**

Aula HUNOSA de la Universidad de Oviedo

**José Luis Viesca Rodríguez**

Grupo HUNOSA

## RESUMEN

La Cuenca Carbonífera Central Asturiana (C.C.C) atesora más de doscientos años de historia minera relacionada con la explotación de carbón. El cierre progresivo de esta actividad deja tras de sí la necesidad de abordar nuevos retos como son el cese del bombeo, la inundación del hueco minero y la gestión de la ingente cantidad de agua existente en los mismos.

Actualmente el Grupo HUNOSA suministra energía geotérmica, basada en el aprovechamiento del agua de mina procedente del Pozo Barredo, a tres instalaciones en el concejo de Mieres, como son el Edificio de Investigación del Campus de Mieres (Universidad de Oviedo), el Hospital Vital Álvarez Buylla (HVAB) y la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN). Así mismo, a lo largo del presente año comenzará la instalación de una red de calor urbana que, partiendo de dicho pozo minero, dará servicio a la Escuela Politécnica de Mieres (EPM), al Instituto de Educación Secundaria Bernaldo de Quirós (iBQ) y a un conjunto de edificios, en la zona del Vasco-Mayacina que cuenta con un total de 248 viviendas, lo que supondrá una potencia total cercana a

los 6 MWt, pasando a convertirse en la red de calor geotérmica, de estas características, más grande de España.

La utilización de un sistema geotérmico mediante bomba de calor, que emplea la energía contenida en el agua de mina, representa un ejemplo de uso racional y sostenible de las infraestructuras mineras una vez cesada la actividad extractiva.

## Introducción

La geotermia es una energía renovable más y se define como la energía almacenada en forma de calor bajo la superficie de la tierra sólida (Directiva Europea 2009/28/

CE de Energías Renovables). Esta energía no se encuentra distribuida uniformemente en todo el planeta, de tal forma que podemos encontrar zonas en las que se dan las condiciones necesarias para que se puedan extraer elevados recursos geotérmicos de una forma técnica y económicamente viable (zonas tectónicamente activas), que permiten generar electricidad a partir de estos y/o la utilización directa del calor, y otras en las que estos recursos únicamente pueden aprovecharse mediante el empleo de bombas de calor.

La mayor parte de los recursos geotérmicos evaluados en España son de baja o muy baja temperatura, encontrándose única-

**Tabla 1. Clasificación de los yacimientos geotérmicos según su temperatura**

TIPO DE YACIMIENTO	TEMPERATURA	APROVECHAMIENTO
<b>Alta temperatura</b>	$T > 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	Generación de Energía Eléctrica
<b>Media temperatura</b>	$150\text{ }^{\circ}\text{C} > T > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	Generación de Energía Eléctrica mediante fluido intermedio (Ciclo Binario)
<b>Baja temperatura</b>	$100\text{ }^{\circ}\text{C} > T > 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	Uso Directo del Calor
<b>Muy baja temperatura</b>	$T < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$	Climatización mediante Bomba De Calor

mente en el archipiélago canario zonas con posibilidades de aprovechamiento geotérmico de media-alta temperatura. En términos generales, la energía geotérmica se emplea mayoritariamente en el suministro de calefacción y agua caliente sanitaria. En Galicia, por ejemplo, el uso de este recurso se remonta a la época romana (siglo I-II d.C.), encontrándose numerosos restos de estaciones termales, calefacción de invernaderos y en instalaciones de acuicultura.

## Geotermia y Minería

La C.C.C está constituida fundamentalmente por materiales impermeables o muy poco permeables que aunque pueden llegar a formar pequeños acuíferos, estos no son de gran importancia<sup>1</sup>. La intensa actividad minera llevada a cabo desde la superficie (minería de montaña) o mediante labores subterráneas (pozos verticales), durante más de doscientos años de actividad extractiva, ha modificado sustancialmente el macizo rocoso que contenía el carbón, provocando la ampliación de huecos existentes (fracturas en el terreno) y creando otros nuevos (galerías, chimeneas de ventilación, las propias capas explotadas etc...). Esto permite que el agua de lluvia se infiltre y se drenen los niveles permeables existentes, principalmente por los huecos mineros, obligando a evacuar dichas aguas mediante sistemas de bombeo, que deben funcionar durante todo el ciclo de vida de la actividad extractiva, rebajando el nivel piezométrico de la zona.

Al cesar la explotación y detenerse el bombeo se produce una inundación natural de

todos los huecos anteriormente creados dando lugar a un nivel piezométrico cuya posición puede no coincidir con la inicial<sup>2</sup>, siendo necesario, en algunos casos, mantener un bombeo permanente con el objetivo de evitar posibles afecciones. **Hacer frente al mantenimiento de las actividades de bombeo (energía, equipos, instalaciones y personal) supone para las empresas mineras un alto coste económico que se puede reducir aprovechando la energía contenida en las aguas de mina para climatización mediante la tecnología de las bombas de calor.** Son equipos robustos y altamente contrastados, con rendimientos elevados y capaces de satisfacer las demandas térmicas de climatización de grandes instalaciones reduciendo significativamente los costes y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## Principios básicos

### Sistema abierto de captación geotérmica

Este sistema se basa en el aprovechamiento de la energía contenida en el agua de mina, bombeada en los pozos mineros clausurados, mediante la circulación de esta a través de un intercambiador de calor. En este caso no se produce un uso consuntivo del agua sino de la energía que contiene, de tal forma que una vez cedida parte de esa energía a otro fluido secundario ese caudal es enviado de nuevo a su punto de vertido en el río.

### Intercambiador de calor

Un intercambiador de calor es un dispositivo que permite la transferencia de calor,

por conducción, de un fluido a otro sin que estos entren en contacto. Los intercambiadores más habituales son los de placas o los de tipo tubular.

### Calidad de las Aguas de Mina

Los diferentes estudios llevados a cabo en las Cuencas Mineras de la zona Central de Asturias han determinado que las aguas de mina son de tipo bicarbonatado-sódicas, con  $\text{pH} \geq 7$  y no provocan problemas de corrosión en tuberías. El principal problema que afecta a este tipo de aguas es su elevada dureza, que en algunos casos llega a superar los 100 grados franceses y que impide la utilización directa de las aguas de mina como fuente fría en la bomba de calor. Este problema puede solventarse mediante la utilización de intercambiadores de calor intermedios.

### Caudal de Agua Disponible

De acuerdo con los datos correspondientes a la media de caudales bombeados por el Grupo HUNOSA en la Cuenca Carbonífera Asturiana, se estima un caudal medio aprovechable de 36,8 Hm<sup>3</sup>/año<sup>3</sup>. En el cálculo de esta media se ha optado por no incluir los valores de los últimos años debido a que durante los mismos se ha procedido a la inundación de diferentes unidades mineras como consecuencia del cese de la actividad. La acumulación de agua en el hueco minero por la inundación hace disminuir considerablemente el caudal total bombeado sin que esto represente en ningún caso una disminución del recurso aprovechable una vez se han estabilizado los niveles de inundación.

<sup>1</sup> Arquer, F., Meléndez M., Nuño C., Rodríguez M.L. "El abandono de pozos mineros en la Cuenca Carbonífera Central de Asturias: Caso de los pozos Entrego y San Mamés". Libro de Actas de la Reunión Científico-Técnica "Gestión del agua en los procesos de cierre de minas". E.T.S. Ingenieros de Minas. Universidad de Oviedo. (2006).

<sup>2</sup> Younger, P.L., Banwart, S.A., Hedin, R.S. "Mine Water Hydrology, Pollution, Remediation" Kluwer Ac. Publ. Reino Unido: 442p. (2002).

<sup>3</sup> Garzón, B., Lara, L.M., González, A. "Resumen ejecutivo actividades desarrolladas en el marco del aprovechamiento de la energía geotérmica contenida en las aguas de mina". Departamento de Nuevos Desarrollos de HUNOSA. Documento inédito (2011).

### Temperatura de las Aguas

Un factor clave a la hora de acometer un proyecto geotérmico es la determinación de la temperatura del recurso, así como su comportamiento en el tiempo. En el caso del agua de mina las sucesivas mediciones, así como la modelización que desde hace años se vienen realizando en las explotaciones de la C.C.C ha permitido determinar que la temperatura del agua en estos grandes “embalses”, formados por la interconexión de los pozos, oscila, en función de los pozos, entre los 17 y los 26 °C manteniéndose constante durante todo el año.

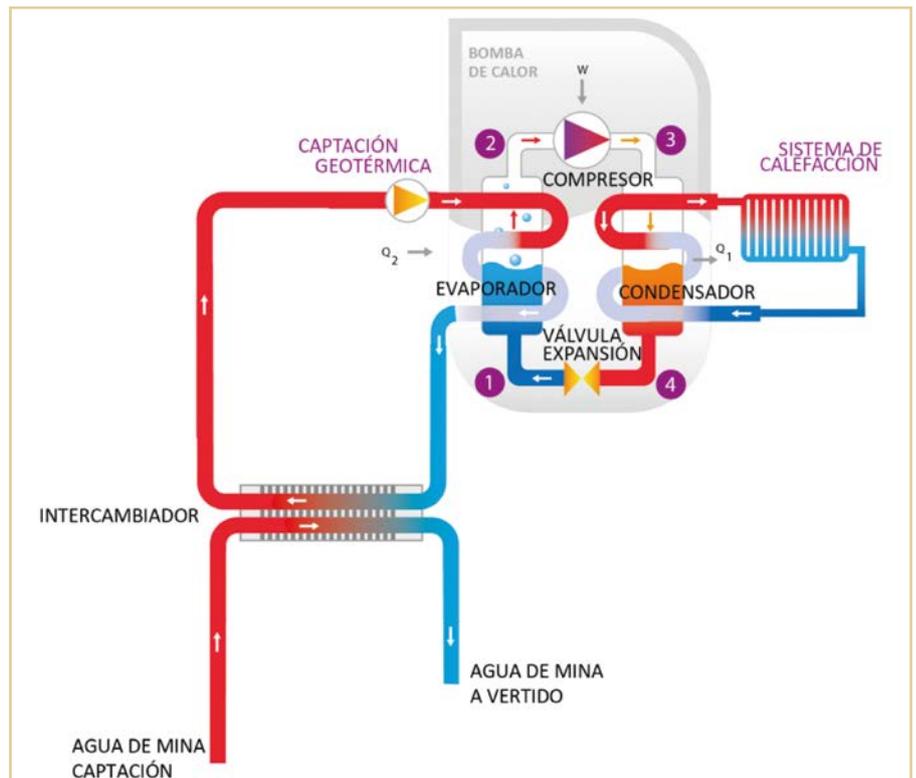
### Capacidad de Regulación

Conocer la capacidad de regulación disponible de las aguas de mina, con el fin de poder garantizar un suministro anual constante con independencia de las condiciones pluviométricas, es fundamental a la hora de llevar a cabo un proyecto geotérmico. Los diferentes estudios llevados a cabo a través de la digitalización e interpretación del conjunto de labores mineras existentes han permitido constatar que la C.C.C dispone de un volumen de huecos superior a 87,12 Mm<sup>3</sup>. Este enorme volumen permite una correcta gestión del almacén, que puede asumir caudales variables a lo largo de cada temporada.

### Funcionamiento de la bomba de calor

Una bomba de calor es una máquina térmica que, operando según un ciclo de compresión-expansión de un fluido refrigerante, hace pasar calor de un foco a baja temperatura (foco frío) a otro foco de mayor temperatura (foco caliente) mediante la aportación de una cierta cantidad de energía (trabajo) en el sistema de compresión (Figura 1). Este proceso puede invertirse, de tal forma que durante el régimen de refrigeración el intercambio tiene lugar en sentido inverso.

**Figura 1. Esquema de funcionamiento de una bomba de calor agua-agua en calefacción**



**1-2. Evaporador:** En él se cede la energía captada por los colectores geotérmicos al fluido refrigerante, haciendo que este se caliente y se evapore.

**2-3. Compresor:** Se incrementa la presión del fluido refrigerante aumentándose también su temperatura.

**3-4. Condensador:** En su interior el refrigerante se condensa y cede calor al agua del circuito de calefacción.

**4-1. Válvula de Expansión:** En ella, el refrigerante se expande y pierde presión y temperatura.

El rendimiento o eficiencia energética en calefacción de las bombas de calor, denominado COP (*Coefficient Of Performance*),

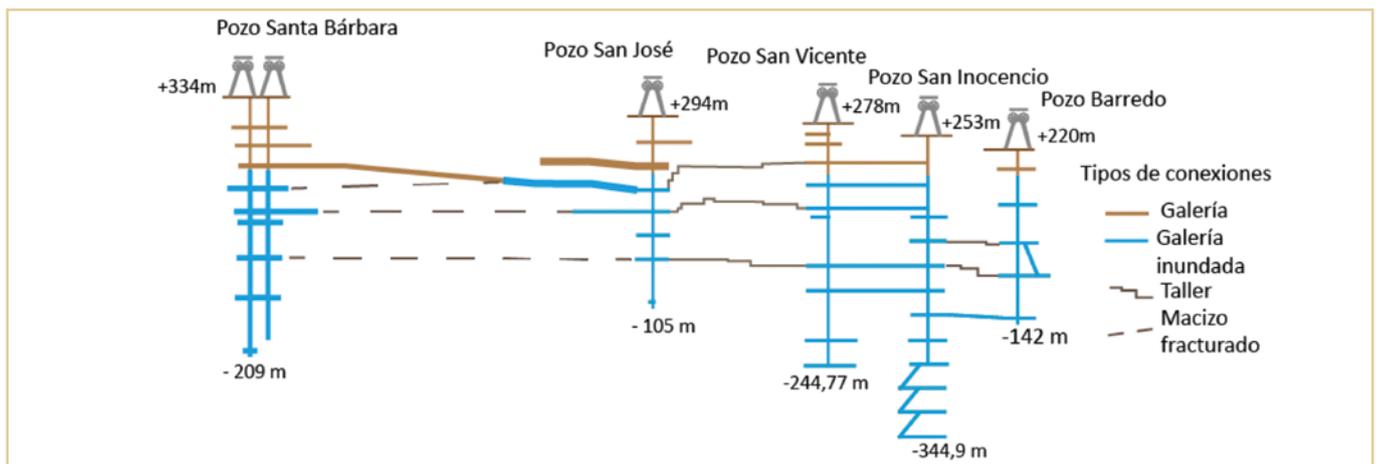
se define como el cociente entre la cantidad de energía generada y la consumida para la operación de la bomba. En toda bomba de calor se verifica que, en cada unidad de tiempo, el calor transmitido al foco caliente ( $Q_1$ ) es igual a la suma del calor extraído del yacimiento geotérmico, de baja temperatura, que actúa como foco frío ( $Q_2$ ), más la energía consumida por el compresor ( $W$ ).

$$Q_1 = Q_2 + W$$

$$COP = \frac{Q_1}{W} = \frac{Q_2 + W}{W} = 1 + \frac{Q_2}{W} > 1$$

**El rendimiento de la bomba de calor es siempre mayor que la unidad, es decir, la bomba de calor “produce” más energía de la que “consume”.**

**Figura 2. Conexiones existentes entre los pozos de la Unidad Barredo-Santa Bárbara y nivel de inundación**



### Casos de Éxito

El Grupo Hunosa puso en marcha en 2011 en el concejo de Mieres la primera instalación geotérmica basada en el aprovechamiento del agua de mina, a la que se han unido el Hospital Vital Álvarez Buylla (2014) y la Fundación Asturiana de la Energía (2016), convirtiéndose así en un referente nacional en este campo. A día de hoy esta empresa está poniendo en marcha la ejecución de la primera red de calor geotérmica de España y tiene en fase de estudio la ejecución de otros proyectos, que permitirán aprovechar este tipo de recurso en otras zonas de las Cuencas Mineras.

La unidad Barredo-Santa Bárbara (Mieres), formada por las diferentes interconexiones a través de galerías, zonas de explotación y/o macizos fracturados, entre los pozos Barredo, Figaredo, San José y Santa Bárbara (Figura 2), cuenta con un caudal medio aprovechable de unos 6,2 Hm<sup>3</sup>/año (caudales medios bombeados)<sup>4</sup>, un volumen de regulación (huecos mineros) superior a los 10 Mm<sup>3</sup>, una temperatura del agua superior a los 20°C, manteniéndose esta

constante durante todo el año, y unos parámetros de calidad que permiten su aprovechamiento con fines energéticos.

### Climatización del Edificio de Investigación del Campus Universitario de Mieres

El Edificio de Investigación del Campus de Mieres es un moderno edificio que acoge importantes organizaciones de investigación ligadas a la Universidad de Oviedo. El caudal de agua demandado por la instalación (120 m<sup>3</sup>/h) se obtiene del propio sis-

tema de bombeo del pozo, compuesto por cuatro bombas sumergibles que son capaces de evacuar un caudal nominal de 215 m<sup>3</sup>/h a una altura nominal de 60 metros. Estas bombas se encuentran suspendidas de una tubería flexible, de caucho con refuerzo de poliéster, a una profundidad de unos 100 metros. Una conducción de Polipropileno multicapa de 6" transporta el agua de mina hasta el Edificio de Investigación (Figura 3), donde cede parte de su energía, y posteriormente la conduce hasta un arroyo cercano que desemboca en el río Caudal.

**Figura 3. Trazado de la tubería geotérmica y de desagüe (P. Barredo-Centro de Investigación)**



<sup>4</sup> Garzón, B. "Los Proyectos del Grupo HUNOSA en el aprovechamiento energético de las aguas de mina". Ciclo de Conferencias 20 Aniversario del Club del Agua Subterránea. Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste, Oviedo (2015).

El sistema de generación está formado por dos bombas de calor de 362 kWt cada una, capaces de producir agua caliente a unos 45 °C y simultáneamente agua fría a 7 °C. La climatización del edificio se lleva a cabo mediante fancoils conectados a una red de cuatro tubos que permite abastecer de frío y/o calor de forma simultánea a las diferentes zonas de la instalación.

**Resultados, beneficio obtenido**

Mediante la utilización de este sistema se ha obtenido un considerable ahorro económico y energético, así como una reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> (Figura 4), del orden del 70%<sup>4</sup>.

En el año 2015 las bombas de calor suministraron 235.747 kWh, siendo necesarios 61.605 kWh de energía eléctrica. Obteniéndose un ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> del 68% (suponiendo que esta energía fuera

generada con calderas de gas, con un rendimiento medio anual estimado del 85%, y el paso PCS a PCI) y un ahorro económico, garantizado mediante un contrato de servicios energéticos, del 20%.

**Climatización del Hospital Vital Álvarez Buylla (H.V.A.B)**

Este hospital presta servicios a más de 70.000 habitantes, fundamentalmente de la cuenca del Caudal: Mieres, Aller y Lena. Sus instalaciones cuentan con una superficie construida de 28.000 m<sup>2</sup> y dispone de 120 habitaciones, siendo la instalación geotérmica, basada en la utilización de agua de mina, más grande de España.

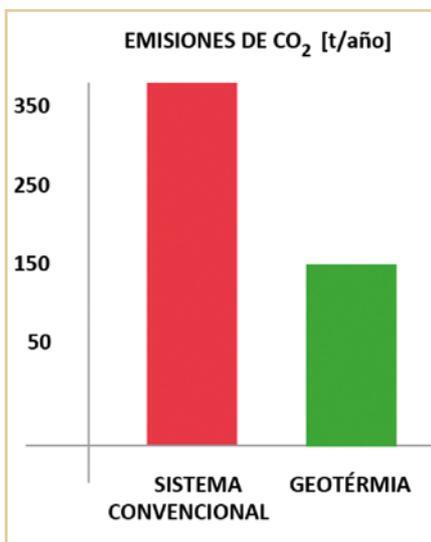
Para llevar a cabo la extracción del caudal de agua demandado por la instalación, al igual que en el caso del Edificio de Investigación, se emplea el sistema de bombeo del Pozo Barredo. El sistema de intercambio de calor lo constituye un intercambiador tubular, compuesto por tres series de tres co-

lectores fabricados en acero inoxidable AISI 316, diseñado para un caudal de 400 m<sup>3</sup>/h en circuito primario y 520 m<sup>3</sup>/h en circuito secundario. Este sistema se localiza en las propias instalaciones del pozo Barredo, con una potencia de 3.500 kW, donde el agua de mina cede su energía a un circuito cerrado de agua "limpia" que conecta con el hospital, situado a 2 km del pozo (Figura 5).

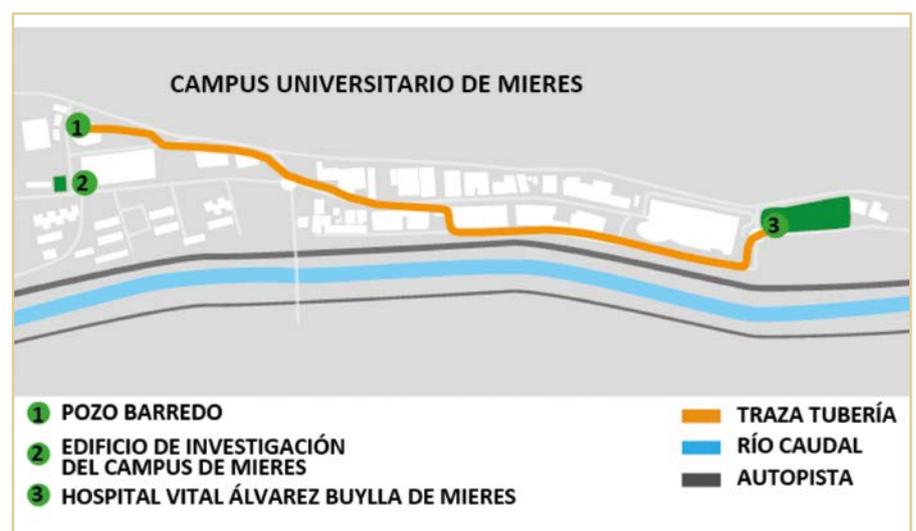
Este circuito cerrado de distribución lo forma una conducción de polietileno de alta densidad, de 400 mm de diámetro, que a través de un grupo de 2+1 bombas de recirculación suministra el caudal demandado por la instalación. Estas bombas están dotadas de variadores de frecuencia que permiten regular el caudal y por tanto la energía que se transporta hasta el hospital, permitiendo un funcionamiento más eficiente y un considerable ahorro energético.

En el hospital se encuentra el sistema de generación que consta de tres bombas de

**Figura 4. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (Centro de Investigación)**



**Figura 5. Trazado de la tubería geotérmica. (Pozo Barredo-H.V.A.B)**



<sup>4</sup> Garzón, B. "Los Proyectos del Grupo HUNOSA en el aprovechamiento energético de las aguas de mina". Ciclo de Conferencias 20 Aniversario del Club del Agua Subterránea. Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste, Oviedo (2015).

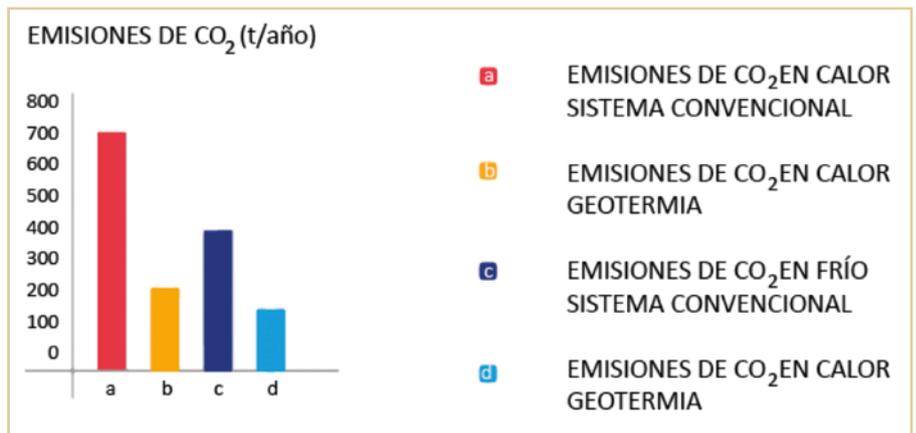
calor, dos de las cuales pueden funcionar generando frío o calor (Potencia calorífica 1.509 kW), mientras que la tercera pueda funcionar de forma compensada generando frío/calor simultáneamente (Potencia calorífica 1.298 kW).

En el momento en que las necesidades de calor y frío del edificio se desequilibran se emplea el agua de mina como fluido de compensación, es decir, cuando las necesidades de frío superan a la demanda de calor, el agua de mina actúa disminuyendo la temperatura del agua caliente de retorno a través de un intercambiador de calor de placas. En el caso contrario, en invierno, cuando el edificio no es capaz de consumir todo el frío que requiere el sistema para funcionar compensado, el agua de mina se encarga de aportar el calor necesario (a través de un segundo intercambiador) para que la máquina pueda funcionar con el salto térmico adecuado.

### Resultados, beneficio obtenido

En el año 2015 la energía útil suministrada (frío + calor) fue de 7.654.862 kWh (5,5 MWh de calor y 2,15 MWh de frío), siendo necesario un consumo eléctrico total (bombas de calor + circuito cerrado) de 1.343.780 kWh. Suponiendo que esta energía fuera producida en calor mediante calderas de gas, con rendimiento estimado medio anual del 85%, y en frío mediante enfriadoras de aire, con rendimiento estacional medio estimado de 2,1, el ahorro de CO<sub>2</sub> es superior al 80% (Figura 6), siendo el ahorro económico asegurado al cliente desde el primer momento (una vez descontados los costes de la inversión, energía, mantenimiento y el propio beneficio industrial de la empresa suministradora de servicios energéticos) del 10% <sup>4</sup>.

**Figura 6. Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> (H.V.A.B)**



### Climatización del Edificio de la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN)

La climatización del edificio que actualmente aloja, en el concejo de Mieres, las instalaciones de la FAEN (entidad cuya finalidad es la promoción y el desarrollo de actividades de investigación, desarrollo tecnológico y formación relacionados con la energía) no está exento de cierto simbolismo, dado que guarda una estrecha relación con la minería y la energía al tratarse de un edificio que originalmente albergaba la central eléctrica que daba servicio a la explotación de montaña de Mina Mariana, y posteriormente los compresores que abastecían de aire comprimido al propio Pozo Barredo. El edificio ya contaba con un sistema de distribución en su interior basado en fan coils por lo que la nueva obra solo afectó al sistema de generación.

Los principales elementos con los que cuenta la instalación son:

- Bomba de calor agua-agua equipada con un sistema que permite modular el

funcionamiento del compresor entre el 25 y el 100 %, obteniéndose potencias entre el 21,1 y 86,7 kW, optimizándose el consumo de energía en función de la demanda.

- Intercambiador de calor, que permite la transferencia de energía entre el agua de mina y la bomba de calor, de tipo tubular fabricado en acero inoxidable
- Sistema de distribución mediante tubería de polipropileno de 110x10 mm.

El suministro del agua de mina hasta el intercambiador se lleva a cabo directamente desde uno de los colectores del sistema de bombeo instalado en el propio Pozo. En el exterior, las tuberías de distribución discurren aéreas y provistas de un aislamiento de fibra de vidrio de 30 mm, protegido con aluminio. En el interior, las tuberías discurren ancladas a los muros, y están dotadas de un aislamiento tipo de 30 mm de espesor y protegido por chapa de aluminio.

<sup>4</sup> Garzón, B. "Los Proyectos del Grupo HUNOSA en el aprovechamiento energético de las aguas de mina". Ciclo de Conferencias 20 Aniversario del Club del Agua Subterránea. Colegio Oficial de Ingenieros de Minas del Noroeste, Oviedo (2015).

## Resultados

El consumo anual de la instalación es de unos 73.758 kWh, de los cuales más del 85 % corresponden a la demanda de calefacción. Siendo el COP medio superior a 5,5. De acuerdo con los criterios establecidos por Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente para el cálculo de la huella de carbono, mediante el uso de la energía geotérmica se ha conseguido evitar la emisión de 7,15 toneladas de CO<sub>2</sub> a la atmosfera<sup>5</sup>.

## Proyectos en marcha

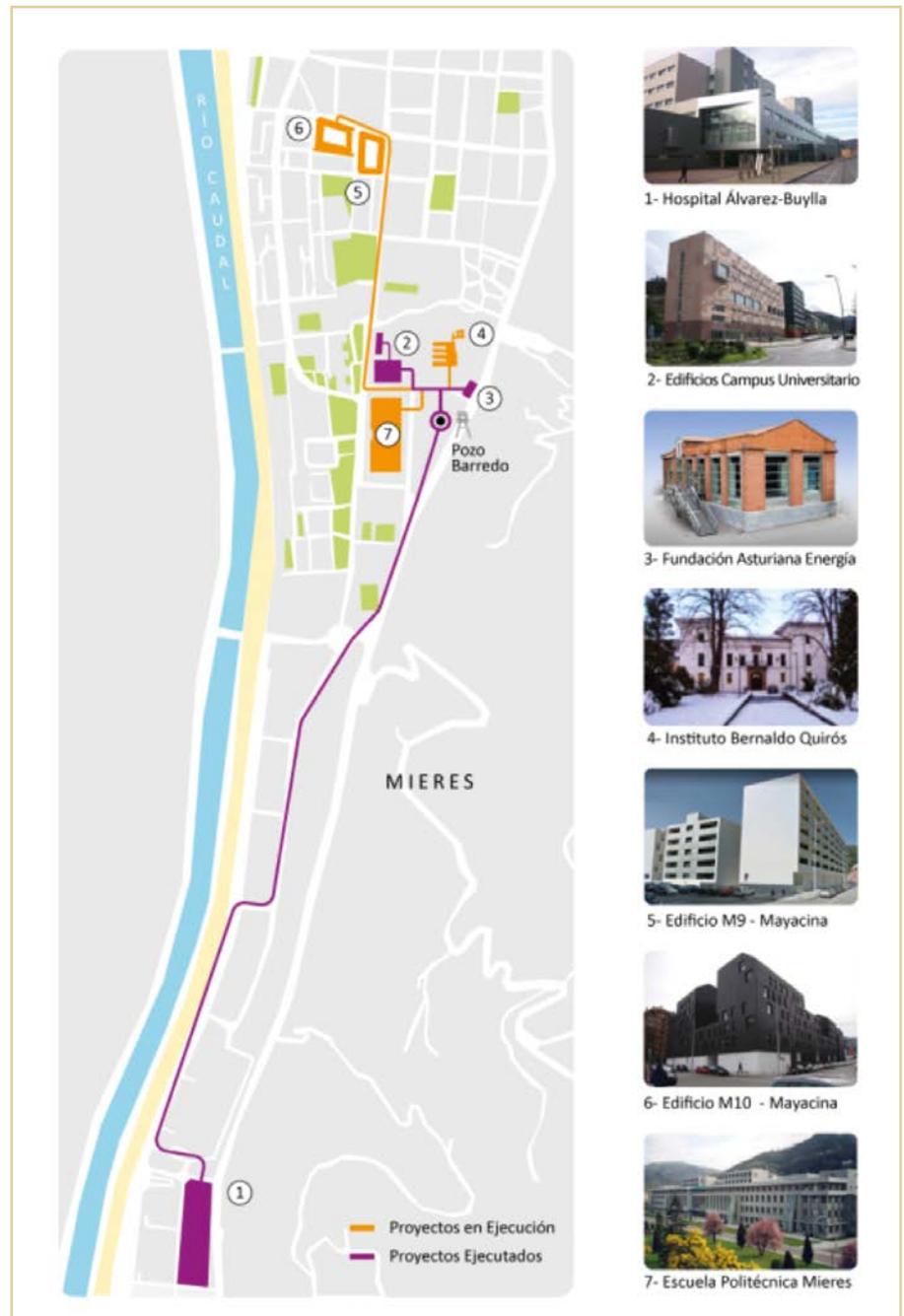
### Red de Calor Barredo-Mayacina

En agosto de 2017, la Consejería de Empleo, Industria y Turismo de Asturias publicaba la convocatoria de subvenciones, cofinanciadas por la UE a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), destinadas a empresas, para favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores<sup>6</sup>. El Grupo HUNOSA, dada su experiencia en el campo de la geotermia, presentó la correspondiente solicitud de fondos que permitan llevar a cabo este innovador proyecto basado en la construcción de una red de calor geotérmica en el municipio de Mieres.

### Sistema de Generación

Estará localizado en el edificio que alberga actualmente la antigua máquina de extracción del Pozo Barredo. Este edificio, que resultaba clave para poder mover la energía del carbón, volverá a mover la nueva energía de la mina, el agua. La central contará con dos bombas de calor de alta temperatura, dando como resultado una potencia total instalada de 2 MW.

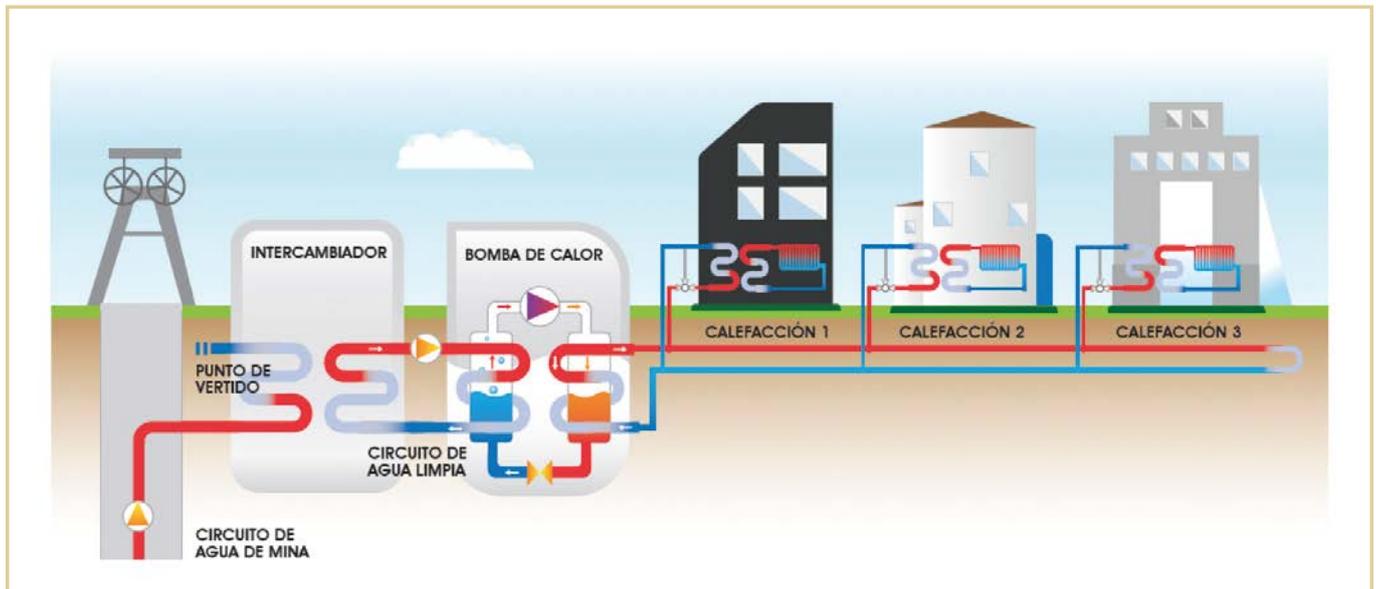
**Figura 7. Red de calor Geotérmica**



<sup>5</sup> Datos calculados a través de la calculadora de huella de carbono de organización del MAPAMA

<sup>6</sup> Resolución de 23 de agosto de 2017, de la Consejería de Empleo, Industria y Turismo, por la que se aprueba la convocatoria de subvenciones cofinanciadas por la UE a través del Fondo FEDER en régimen de concurrencia competitiva, destinadas a empresas, para favorecer el paso a una economía baja en carbono en todos los sectores. Boletín Oficial del Principado de Asturias, núm. 199, Otras Disposiciones, 28 de agosto (2017).

**Figura 8. Esquema de principio de la red de calor**



Dado que los edificios están equipados actualmente con sus propios sistemas de generación, estos se mantendrán con el objetivo de asegurar la garantía de suministro, las condiciones de confort actuales y la optimización del servicio, garantizando la plena satisfacción de la demanda y suprimiendo derroches. El intercambio energético, con el agua de mina, tendrá lugar en un intercambiador de calor de tipo tubular, fabricado en acero inoxidable, que se localizará en la nave del castillete del Pozo Barredo.

### Red de Distribución

El diseño de la red permitirá abastecer de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS), total o parcialmente, en función del tipo de consumidor, optimizando la relación potencia instalada-energía producida al integrar consumidores cuya demanda no coincide en el tiempo. Constará de tres circuitos, dos de ellos de alta temperatura (80-85 °C) y otro de baja temperatura (40-45 °C). Los primeros proporcionarán calefacción a la EPM y al iBQ, que cuentan con un sistema de calefacción basado en radiadores, mien-

tras que el tercero suministrará calefacción al sistema de suelo radiante de las viviendas del Vasco-Mayacina y precalentará el ACS hasta los 40 °C.

La distribución hasta los puntos de consumo tendrá lugar mediante la utilización de tubería plástica de polipropileno (PPR) aislada, en función de la temperatura de impulsión, con material elastomérico.

### Suministro a los Puntos de Consumo

Cada uno de los circuitos de distribución entregará la energía necesaria, para el sistema de calefacción y ACS, a través de subestaciones hidráulicas instaladas en los respectivos puntos de consumo. En estas subestaciones la transferencia de calor se realiza a través de un intercambiador de calor de placas y se adecua la presión y temperatura de red a las condiciones de consumo independizándose ambos circuitos.

### Gestión y Control de las Redes

El control computarizado, bajo supervisión, permitirá optimizar el funcionamiento de

la red aumentando la seguridad de operación de la misma. El control y monitorización engloba a los elementos propios de la central, como bombas de calor, sistema de bombeo de agua de mina, sistema de distribución de agua caliente y las subestaciones de los puntos de consumo.

### Beneficios

Con la integración de los diferentes edificios en la red de calor los usuarios se benefician tanto económica como medioambientalmente, dado que mediante la firma de un contrato de suministros energéticos el Grupo HUNOSA garantiza a estos un ahorro de un 10% respecto al consumo que se produciría empleando combustibles fósiles (gas natural) y se obtiene una reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> superior al 50% debido a dos factores:

- Mayor eficiencia energética que las instalaciones a las que sustituye, en base a unos mayores rendimientos por escalado.
- Utilización de energías renovables en la generación. ■

### Conclusiones y perspectivas

La climatización mediante energía geotérmica basada en el aprovechamiento del agua de mina es una realidad que ha sido implantada con éxito en el concejo de Mieres por el Grupo Hunosa, en la que a día de hoy es la instalación más grande de España de este tipo, el Hospital Vital Álvarez Buylla, así como en otras instalaciones, obteniéndose tanto beneficios económicos y energéticos como medioambientales.

Dado el elevado potencial disponible de este recurso en la Cuenca Carbonífera Central Asturiana, donde el caudal medio aprovechable es de 36,8 Hm<sup>3</sup>/año, la energía geotérmica puede contribuir significativamente a alcanzar los objetivos planteados en el Horizonte 20/20/20.

La utilización de este recurso permite reducir los costes del bombeo, además de hacer un uso racional y sostenible de la infraestructura minera una vez cesa su actividad, pudiendo ir acompañadas de resultados económicos positivos que repercutan en las zonas donde la actividad minera era el principal motor económico.