

### III. El agua en la comarca de Andorra-Sierra de Arcos

## EL AGUA EN LA INDUSTRIA COMARCAL

### La Central Térmica Teruel

La industria en la comarca Andorra-Sierra de Arcos está sufriendo un gran cambio debido al cierre de buena parte de las minas de carbón, que durante más de medio siglo han generado la mayor parte de los puestos de trabajo industrial de los pueblos que la forman.

Desde hace años, varias administraciones están realizando un importante y fructífero esfuerzo en crear un tejido industrial que sustituya a la minería, consiguiendo que se hayan instalado nuevas industrias (cartonajes, gres...), que otras lo estén haciendo ahora (cementerías y prefabricados de hormigón) y que haya proyectos para producir biocombustibles o elevar el agua del Ebro para usos industriales.

Pero actualmente, el mayor consumo de agua para la industria en toda la comarca es el que se realiza en la central térmica *Teruel* por ser imprescindible para su funcionamiento, ya que se utiliza para su refrigeración y es el elemento transmisor de la energía química que poseen los combustibles hasta transformarla en energía eléctrica.

El consumo horario de agua cuando los tres grupos funcionan a plena carga para activar los 1.050 Mw de potencia nominal que tiene la central oscila de forma considerable según la época del año, la temperatura y la humedad relativa del aire, pero se considera que el caudal máximo necesario es de 2.500 m<sup>3</sup>/hora y ello implica que el consumo anual sea de

unos 18 hm<sup>3</sup>, que se obtienen desde una presa en el río Guadalupe dos kilómetros aguas arriba de Calanda.

El agua que llega a la central desde el embalse de Calanda no puede utilizarse directamente porque acarrea sustancias en suspensión y sales disueltas, que podrían deteriorar las tuberías y las turbinas. Como instalación auxiliar, la central dispone de una planta de tratamiento de agua cuya misión es, por una parte, clarificar y ablandar el agua y, por otra, proceder a su filtrado y desmineralización.

El agua cruda de Calanda se introduce en el depósito decantador para reducir su dureza (cantidad de carbonatos) de 30 °FR a 12 °FR mediante un proceso de coagulación-floculación.

En el circuito agua-vapor se alcanzan presiones de 200 kg/cm<sup>2</sup> y temperaturas de 550 °C. Estos elevados valores obligan a que el agua de alimentación no contenga sales y otros minerales para evitar los efectos perjudiciales que ocasionarían en los metales por donde circula, obligando a que esta agua sea pura (también llamada desmineralizada). La demanda aproximada de agua desmineralizada para la Central es de 1.300 m<sup>3</sup> cada día (1.000 para grupos y 300 para la desulfuración).

Una central térmica es una instalación donde se realiza una transformación de energía: la energía química de los combustibles se transforma en energía eléctrica. El agua, ya sea en

estado líquido o gaseoso (vapor), es el elemento transmisor.

En la figura adjunta se muestra el esquema básico del funcionamiento de una central. Con el combustible (carbón y gas natural) se calienta el agua hasta que se convierte en vapor, este vapor mueve una turbina y ésta arrastra el alternador, generándose en él la energía eléctrica.

Debido a la escasez de agua en esta zona y con el fin de aprovecharla al máximo, los circuitos principales de la central son cerrados, obligando a que el fluido que circula por ellos sea siempre el mismo. De este modo, el vapor que sale de la turbina se enfría en el condensador para convertirlo en agua nuevamente y volverla a calentar.

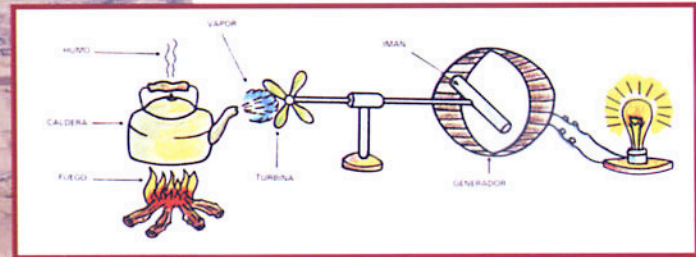
El enfriamiento del vapor se realiza mediante el agua de refrigeración, que toma el calor que

**Coagulación.** Desestabilización de las partículas coloidales -en suspensión- causadas por la adición de un reactivo químico llamado coagulante; cual, neutralizando sus cargas electrostáticas, hace que las partículas tiendan a unirse entre sí.

**Floculación.** Aglomeración de partículas desestabilizadas -coágulos- en microfloculos y después en los floculos más grandes que tienden a depositarse en el fondo de los recipientes construidos para este fin, denominados sedimentadores.

**Hiperboloide.** La superficie de revolución generada por la rotación de una hipérbola -curva que se obtiene por la intersección de un cono con un plano que no pasa por su vértice- alrededor de uno de sus dos ejes de simetría.





Esquema simplificado de la producción térmica de electricidad (dibujo del folleto de Endesa Generación-Andorra).

todavía conserva el vapor, calentándose como consecuencia de ello. Por ser éste también un circuito cerrado, es necesario enfriar el agua de refrigeración para que seguir enfriando más vapor en el condensador.

El enfriamiento tiene lugar en las torres de refrigeración, donde el agua, a una altura de 10 metros, se reparte por toda su superficie para que se convierta en pequeñas gotas fáciles de enfriar. A causa de la temperatura del agua y a la forma de hiperboloide de revolución de la torre, se crea una corriente de aire ascendente que enfría las gotas y origina la nube de vapor de agua que sale por la parte superior de las tres torres.

El caudal que se evapora en cada una de ellas es del orden de  $575 \text{ m}^3/\text{h}$ , lo que hace que sea el mayor consumo de agua de la central.

Otros  $165 \text{ m}^3/\text{h}$  se gastan en cada grupo en el proceso de desulfuración de gases y pérdidas de difícil control, y  $285 \text{ m}^3/\text{h}$  se evacúan al arroyo Regallo por no resultar apta para su utilización.