

# Nueva visita a Aspen

Por Alfred F.A. Patzig, HYDROPOWER TURBINE SYSTEMS.INC.  
(HTS INC), Richmond, Virginia, EE.UU.,

## RESUMEN

*Sólo diez años después de instalarse una nueva turbina en la hidroeléctrica de Maroon Creek en 1986, la Ciudad de Áspen, Colorado, se enfrentó una vez más con la decisión de seleccionar la mejor turbina, después de que la unidad original no cumplió con las expectativas. HTS INC fue requerido para hacer recomendaciones y se concluyó que el reemplazo con una nueva Turbina de doble impulsión OSSBERGER remediaría los problemas operacionales experimentados en este lugar con una dosis saludable de fiabilidad. Lo anterior debe servir como una guía para evitar errores costosos seleccionando el equipo conveniente al inicio, basándose en rendimiento y referencias y no sólo exclusivamente en el precio.*

## La Historia



*Figure 1: Turbina otra vez fuera de servicio - esta vez un eje de rodete roto - después de diez años de funcionamiento intermitente – sólo es chatarra*

La Ciudad de Aspen, Colorado investigó la viabilidad de generar energía usando la tubería existente de suministro de agua y, en 1985, desarrolló las especificaciones para un grupo Turbina/Generador incluyendo la instalación y puesta en marcha. Después de un intenso intercambio de información entre la empresa consultora de ingeniería y OSSBERGER TURBINES de Virginia, se concluyó, que una Turbina de doble impulsión estaba idealmente preparada para los flujos variables que caracterizan a este lugar. El flujo hacia el Maroon Creek no sólo es estacionalmente variable, si no que también esta determinado por el consumo variable de agua de la Ciudad. Sólo el exceso de agua del consumo podría desviarse para la generación de energía. Así, gracias a la curva de rendimiento alta y pareja de las turbinas Ossberger de doble impulsión era la decisión perfecta.

Desgraciadamente, cuando el proyecto salió a licitación en 1986, el precio fue el factor determinante para adjudicar la oferta. En lugar de Ossberger, el postor más bajo, un fabricante local, quién se asoció con el Consultor, fue seleccionado para construir e instalar la turbina con su equipo asociado.



*Figure 2: el Espacio para la nueva turbina de doble impulso está limitado. El flange de entrada de agua en el lado izquierdo, la apertura en el suelo para la descarga de la turbina y el eje del generador al fondo. La turbina y el reductor tenían que encajar entre ellos.*

Durante diez años, el funcionamiento fue inestable e, incluso cuando en operación, el rendimiento del equipo era bajo. Se repararon alabes y ejes rotos de la turbina, se reparaban pero las reparaciones o reemplazos eran de corta vida. Quizás más importante aún, era que el déficit generación eléctrica a pleno flujo y parcial, incluso cuando la unidad estaba operando, terminó representando una pérdida económica significativa que ya no podría pasarse por alto. La Ciudad finalmente tomó la decisión de remediar esta situación o bien desechar toda la instalación y le pidió sugerencias a HTS INC. Una visita a terreno dell Autor a la central hidráulica de Maroon Creek (volvió a visitar Aspen - 10 años después) llevó a una propuesta para reemplazar la turbina rota por una unidad de OSSBERGER. Esta propuesta se aceptó en la reunión del Consejo de la Ciudad en noviembre de 1997 y HTS INC empezó inmediatamente a suministrar los servicios y maquinaria necesarios.

## **El Desafío**

La casa de máquinas es relativamente pequeña y localizada cerca de varias residencias impresionantes, ocupadas, por los celebres ricos y famoso de Aspen. Por consiguiente, se construyó como una cabaña para combinar con su entorno rústico y boscoso. Además las limitaciones del presupuesto, significaban el desafío mayor, de usar el máximo del equipo existente sin sacrificar confiabilidad y sin hacer cambios mayores a la casa de máquinas y obras civiles. El desafío era aún mayor debido a la existencia de una larga tubería de presión que lleva flujos altas velocidades y presiones, y crea la posibilidad de sobrevelocidades extremas durante los cierres de emergencia. La tubería de suministro de agua para la Ciudad de Aspen está enterrada al costado de un camino de acceso al lugar y consiste de una tubería de concreto de dos millas de largo, 39 pulgada de diámetro que se bifurca y se reduce a una tubería de acero de 30 pulgadas que llega hasta la central hidráulica.

HTS INC proporcionó una turbina Ossberger de doble impulsión con un caudal máximo idéntico a la especificación original (43 cfs o 1220 lit/seg con 156 ft. o 47.5 m de caída) como accionamiento del generador de 450 kW. existente. El tablero de control, el control del nivel del estanque, y la tubería de presión con by-pass

y válvula reductora de presión existentes se reusaron. Sin embargo, la válvula mariposa de cierre existente tuvo que ser reemplazada por una nueva válvula de guillotina diseñada para mantener un flujo uniforme. Igualmente, un nuevo acelerador de velocidad con acoplamientos flexibles fue necesario para adaptar la velocidad de la turbina a las 1200 rpm del generador. Para instalar la nueva turbina y el tubo de descarga en la apertura del suelo existente, también fue necesario diseñar e instalar un pieza de adaptación para conectar el flange circular existente de la tubería con el flange rectangular de entrada de la turbina.

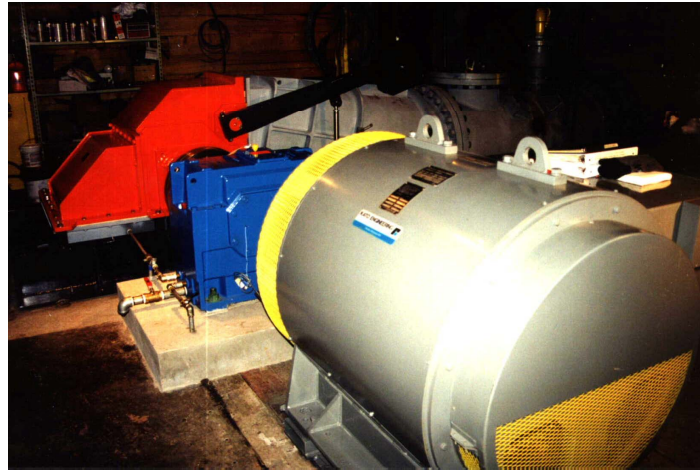


Figure 3: la Instalación completa con el generador de inducción de 450 kW

## La Ejecución

Después de que el equipo se entregó en el lugar, en el otoño de 1998, la instalación se llevó a cabo por el Departamento de Aguas de la Ciudad bajo la vigilancia de HTS INC. La válvula de mariposa fue reemplazada por una válvula tipo guillotina, para que cupiera en la casa de máquinas. La turbina de doble impulsión Ossberger que se caracteriza por su eficiencia para flujos variables, está equipada con dos paletas directrices individuales que permiten un uso eficaz de caudales que varían entre 16 y 100% del caudal nominal. La regulación de estas paletas directrices se logra a través de dos cilindros hidráulicos con contrapesos montados en cada brazo de cada paleta para efectuar un cierre seguro en caso de caída de carga o cierre de emergencia. Además, el eje paralelo, y el reductor están provistos de una refrigeración por agua.

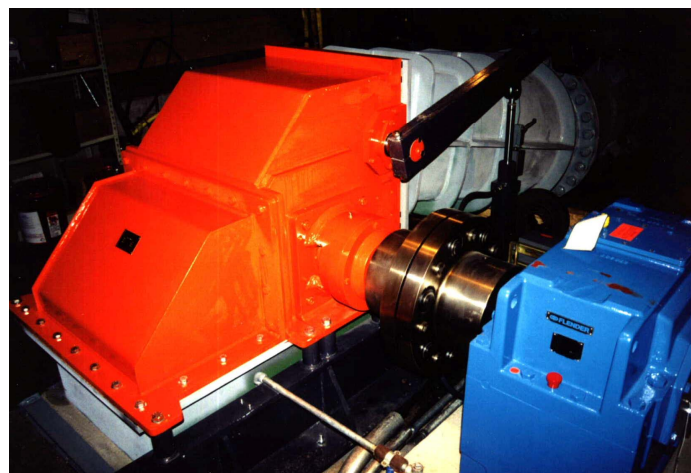


Figure 4: La nueva Turbina de doble impulsión OSSBERGER con reductor FLENDER y acoplamiento flexible instalados en Maroon Creek representan una combinación ideal para garantizar confiabilidad y rendimiento

La instalación fue bastante simple y necesitándose sólo soldar en terreno la pieza de adaptación del flange y el generador tuvo que ser movido unas pulgadas hacia atrás para encajar. El montaje y la puesta en marcha se realizaron según lo planificado, salvo las modificaciones requeridas para la unidad de poder hidráulica existente, incluyendo mangueras y válvulas de mando más grandes para lograr el flujo necesario de aceite, para el cierre más rápido de la turbina. Debido a la longitud de dos millas de la tubería de suministro de agua y a las altas velocidades de flujo registradas durante la estación de flujo alto, tomó cierto tiempo ajustar la válvula by-pass de alivio de presión para limitar el aumento de presión en la tubería y la sobrevelocidad del generador durante las pruebas de rechazo de carga.

## Los Resultados

La central hidráulica de Maroon Creek refaccionada ha estado en funcionamiento continuo durante un año. La nueva instalación ha sido muy confiable y la generación creció mientras que las necesidades de mantenimiento disminuyeron. Incluso un vecino famoso de nombre Jack Nicholson cuya casa está cercana a la central, parece estar conforme, puesto que ya no tiene quejas por excesivos niveles de ruido desde que la nueva turbina entró en servicio.

El cuadro siguiente muestra el espectacular aumento en generación y demuestra, que es más sabio no seleccionar el equipo sólo por precio. Para tener un proyecto hidráulico exitoso también es necesario poner atención a la calidad del producto y a la reputación del fabricante.

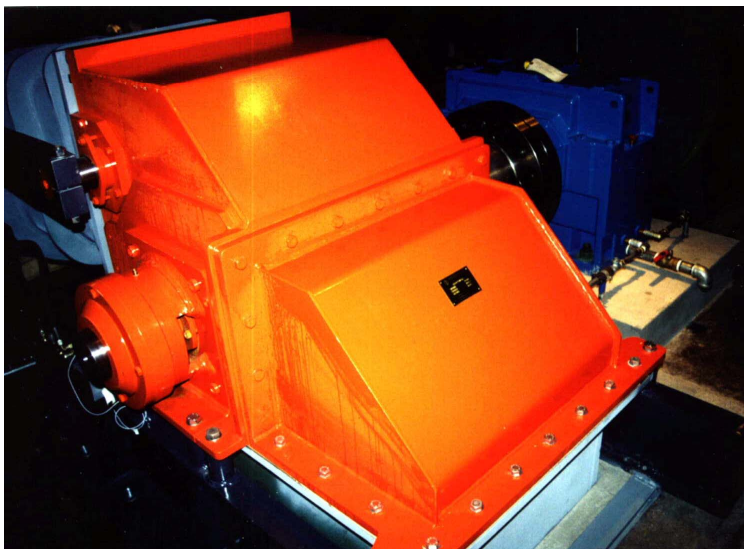
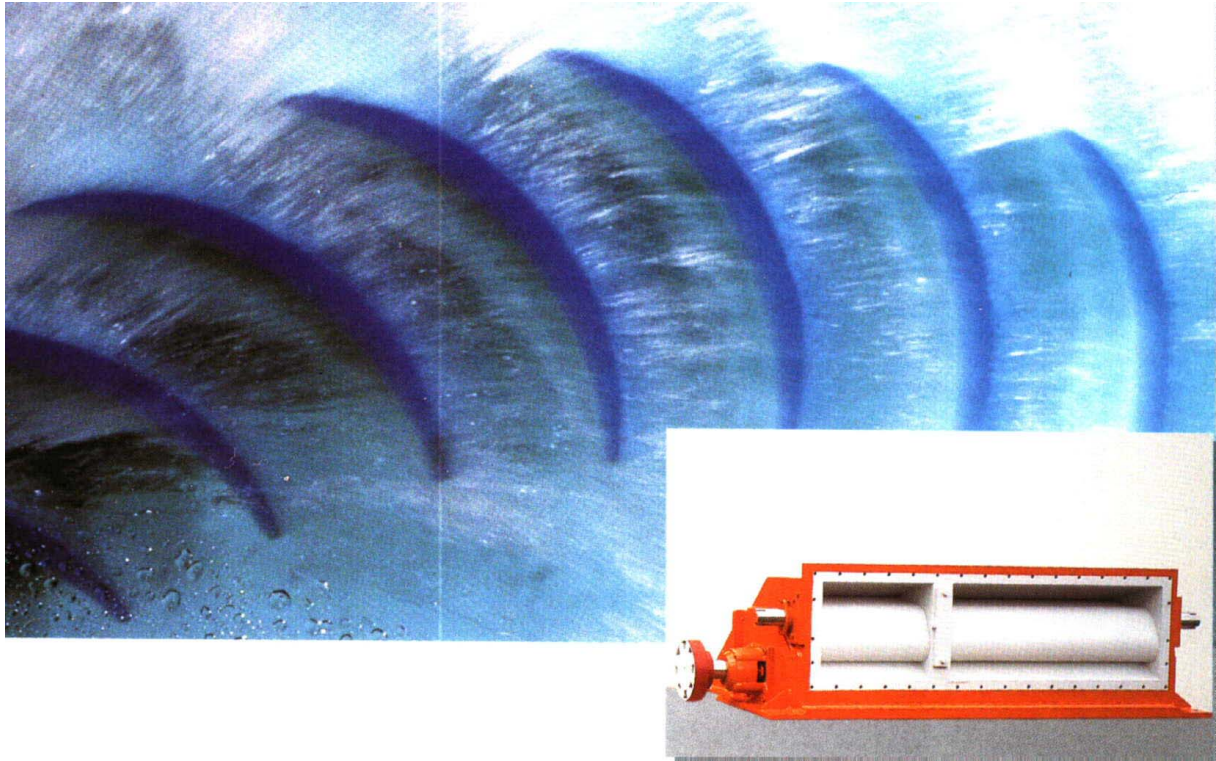


Figura 5: Turbina de doble impulsión OSSBERGER Tipo G6.039/12g

Flujo en cfs	Kw antes	Kw después	% aumento
43	370	<b>465</b>	<b>25</b>
21.5	150	<b>300</b>	<b>100</b>
11.3	50	<b>150</b>	<b>200</b>

Cuadro 1: Resumen del Aumento de Generación con distintos flujos



*Figure 6: Turbina de doble impulsión OSSBERGER patentada  
La vista del lado de entrada del flujo con las paletas directrices de relación 1:2.  
Eje impulsor con acoplamiento semivisible en el lado izquierdo*

#### **El Autor**

Alfred F.A. Patzig es Ingeniero Jefe y Presidente de  
HYDROPOWER TURBINE SYSTEMS, INC. (HTS INC),  
Representante General autorizado de OSSBERGER ALEMANIA para América del Norte y  
puede contactarse en el TEL (804)360-7992 o [htsinc@erols.com](mailto:htsinc@erols.com).

OSSBERGER GmbH + Co • Otto-Rieder-Str. 7 • 91781 Weissenburg • Germany  
Tel. 00 49 91 41 / 9 77 0 • Fax. 00 49 91 41 / 9 77 20  
[www.ossberger.de](http://www.ossberger.de) • [ossberger@ossberger.de](mailto:ossberger@ossberger.de)

