The image shows a vast industrial refinery facility under a cloudy sky. Two prominent, tall distillation columns with multiple platforms and ladders are the central focus. A dense network of pipes, valves, and structural steel supports surrounds these columns. In the foreground, a large, spherical storage tank is visible, supported by a metal frame. The ground is a flat, gravel-covered area with several yellow safety bollards. The overall scene depicts a complex and large-scale industrial operation.

La refinería de Shell en Sarnia fue uno de las primeras compañías en Canadá en producir gasolina de bajo contenido en azufre.

**El proyecto de circuito de agua** caliente de Shell en Canadá ha ayudado a la refinería de Sarnia a obtener gasolina de bajo contenido en azufre consiguiendo importantes beneficios en términos de ahorro de energía y reducción de emisiones CO<sub>2</sub>. Compabloc, el intercambiador de calor de placas de Alfa Laval, es una pieza clave de la solución.

# Pioneros en la gasolina de bajo contenido en azufre en Canadá

TEXTO & FOTO: DWIGHT CENDROWSKI

**EL RÍO ST. CLAIR** es un canal de transporte de 64 kilómetros que forma una frontera internacional natural entre Estados Unidos y Canadá. Fluye al sur del lago Hurón, uno de los cinco Grandes Lagos de los Estados Unidos, que es la extensión más grande de agua dulce del mundo. El río cuenta con un tránsito importante de grandes buques de carga y transatlánticos por los cauces de los Grandes Lagos.

Al sur de la ciudad de Sarnia, en Ontario, Canadá, se encuentra el Centro de Producción de Sarnia de Shell, una de tantas instalaciones petroquímicas de la zona. La refinería Shell procesa hasta 72.000 barriles de petróleo crudo cada día. Fue construida por Canadian Oil Company en 1952 y empezó a formar parte de Shell en 1963; hoy proporciona una gran variedad de derivados del petróleo para el mercado canadiense.

Con sus 290 empleados, la refinería de Sarnia produce destilados como gasóleo, combustibles para calderas y aviones y petróleos pesados para accionar máquinas y barcos grandes. También produce gases propano y butano licuados procedentes del petróleo y varias sustancias químicas utilizadas en la fábrica de pinturas, adhesivos y caucho y, por supuesto, gasolina. Sarnia es una de las tres refinerías de Shell en Canadá. Las otras dos están en Montreal, Quebec, y en Edmonton, Alberta.

El gobierno canadiense aprobó en 1999 normativas que exigían que las refinerías canadienses redujeran drásticamente la cantidad de azufre en la gasolina, a 30 ppm, antes del 1 enero de 2005. Shell Canadá se puso manos a la obra y fue uno de las primeras refinerías canadienses en



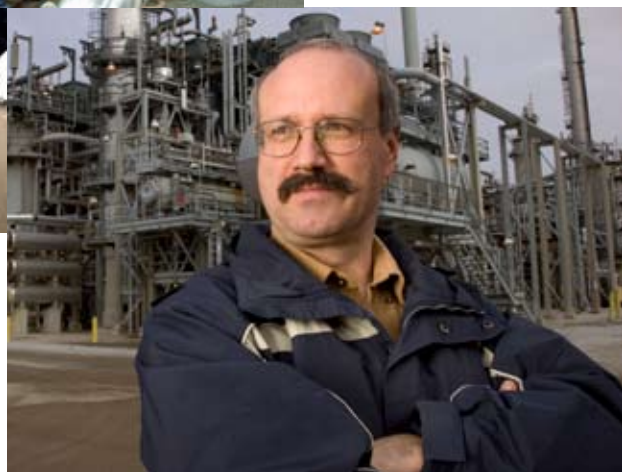
Compabloc, el intercambiador de calor de placas de Alfa Laval, en la refinería en Sarnia.



producir gasolina de bajo contenido en azufre; dos años antes de la fecha tope. Pero fue un viaje duro y con muchos obstáculos.

**ERICH WONCHALA** es el Ingeniero

Jefe de Shell Canadá para la integración del calor y reformado catalítico. Su tarea era optimizar la eficiencia de la energía de proceso para producir gasolina con bajo contenido en azufre en las instalaciones de Sarnia, pero se enfrentó a varios retos. Para que funcionara un nuevo hidroprocesador que redujera el contenido de azufre de la gasolina se necesitaban grandes cantidades de energía. Para suministrar esa energía adicional, recomendó la construcción de otra caldera en su planta de vapor, pero como la planta ya trabajaba a toda su capacidad, corría el peligro de tener graves problemas en caso de alguna avería. Además, también era



Erich Wonchala, Ingeniero de Shell, aquí con la refinería de Sarnia a sus espaldas, ayudó a obtener gasolina de bajo contenido en azufre.

>>>



►► [www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia](http://www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia)

## “Cuando comenzamos el proyecto conseguimos exactamente la recuperación de calor que esperábamos. Fue un éxito”.

**ERICH WONCHALA, INGENIERO JEFE DE SHELL CANADÁ PARA LA INTEGRACIÓN DE CALOR Y REFORMA CATALÍTICA.**

►►► preocupante el aumento de costes de energía y emisiones perjudiciales que una nueva caldera traería consigo. Dice que el problema era cómo utilizar el vapor como energía de entrada sin tener que agregar otra caldera.

La solución era aumentar la temperatura del agua de alimentación a las calderas existentes recuperando el calor de las corrientes calientes de los procesos en otras partes de la refinería. En muchas industrias se han usado durante años intercambiadores de calor que capturan la energía producida en una parte de un sistema y la transfiere para utilizarla en otra área.

Wonchala estudió la idea de utilizar en la refinería tres fuentes combinadas de puntos de alta temperatura, pero

rechazó esta idea por ser demasiado complicada y difícil de controlar. Así que se decidió por una sola fuente: los vapores de cabeza del “cracker” catalítico de la refinería (“Cat Cracker”) donde se obtienen varios derivados de petróleo. “Allí se libera mucho calor, muchos millones de BTU por hora”, dice Wonchala.

Para trabajos de alta temperatura y transfe-

ncia de calor a presión, como los que se encuentran en las refinerías de petróleo, se acostumbra a usar intercambiadores de calor tubulares.

Wonchala comenta: “Llegó a ser como el pan de cada día en la industria. Todos los entienden”. Pero la solución tubular tiene algunas desventajas debido a la obstrucción y fiabilidad a causa de la corrosión.

Wonchala luchó con los desafíos técnicos de las temperaturas y presiones en las fuentes de agua fría y de vapores superiores. “Traté de hacerlo con un intercambiador tubular convencional”, dice. “Analicé varios diseños y configuraciones posibles, pero no encontramos un diseño que ofreciera esa transferencia de calor y permaneciera dentro de los ajustados límites de caída de presión requerida en la Cat Cracker. Fue virtualmente imposible lograrlo con una tecnología tubular”.

Sin embargo, con el concepto de intercambiador de calor de placas, se pueden vencer las limitaciones térmicas e hidráulicas. Wonchala dice que tanto él como el otro ingeniero de Shell analizaron cómo usar un intercambiador de calor de placas semisoldadas, donde el sellado externo se alterna entre soldaduras y juntas. “Pero no nos gustó del todo esa idea puesto que después de unos años pueden haber fugas por las juntas con riesgos ambientales”, dice.

**EN VEZ DE ESO, SHELL SE DECIDIÓ POR** las tecnologías industriales de Alfa Laval referente a la transferencia del calor. Mohamed Abid, Director Ingeniero de Aplicación para intercambiadores de calor en la oficina canadiense de Alfa Laval en Toronto, dirigió un equipo que empezó a analizar la situación con Wonchala e ingenieros de Shell. Abid propuso un sistema extraordinario para recuperar la energía, un intercambiador de calor de placas corrugadas, pero sin juntas, llamado Compabloc. Su diseño completamente soldado elimina cualquier riesgo de escapes peligrosos.

“El concepto de placas también hace posible manejar un grado mucho más alto de recuperación de calor que con los intercambiadores de calor tubulares, y sin problemas hidráulicos”, dice Abid.

Debido a estos hechos, el intercambiador de calor Compabloc fue elegido como la mejor solución.

Mohamed Abid, Ingeniero en Alfa Laval, al frente de la refinería en Sarnia, donde ayudó a construir el circuito de agua caliente.



Shell ha tenido que superar varios obstáculos desde enero de 2003. “Cuando comenzamos conseguimos exactamente la recuperación de calor que esperábamos”, dice Wonchala. “Obtuvimos la solución idónea”. Sin embargo, en agosto de ese año, el noreste y este medio de los Estados Unidos y la ciudad de Ontario en Canadá sufrieron el apagón más grande en la historia norteamericana y 10 millones de personas se vieron afectadas sólo en Ontario. La refinería se paró y ésto causó daños en las unidades. Aún así, explica Abid, el rendimiento térmico se mantuvo constante y seguro. Wonchala concuerda: “Térmicamente, me asombré por los resultados. Seguía recuperando el calor como se esperaba”.

El proyecto Sarnia Warm Water Loop ganó en 2005 una Mención de Honor en el premio del programa de Eficiencia de Recursos de Energía Natural de Canadá. Pero Shell no descansa, siempre busca maneras de minimizar el impacto medioambiental, llevando al máximo la eficiencia energética de sus procesos.

**LA META DE SHELL ES PRODUCIR** más de 500.000 barriles al día de las arenas de petróleo de Canadá, pero con este aumento en la producción, las emisiones de CO<sub>2</sub> también subirán. Para manejar estas emisiones, la eficiencia de la tecnología y la energía son de prioridad absolutas para Shell.

La posición de Shell frente a las emisiones y cambios climáticos es bien clara. Jeroen van der Veer, Director de Shell, ha indicado su punto de vista en el debate acerca del cambio climático producido por el hombre. “Los negocios como los nuestros necesitan transformar las emisiones de CO<sub>2</sub> en una oportunidad de negocio por medio de dirigir el desarrollo hacia maneras responsables de manejar CO<sub>2</sub> y utilizar la energía más eficientemente”, dice.

Una estrategia clave para mejorar la eficiencia de la energía y bajar las emisiones es por medio de utilizar la tecnología de intercambiador de calor de placas de Alfa Laval. Scotford Upgrader de Shell, al norte de Edmonton, ya está utilizando el intercambiador de calor Compabloc para transformar las arenas bituminosas de petróleo en crudo sintético. ■

Un sistema de ocho intercambiadores de calor compactos de Alfa Laval mantiene el circuito de agua caliente en la refinería de Shell en Sarnia.



ALFA LAVAL

## Un circuito económico

Mohamed Abid de Alfa Laval trabajó junto con Erich Wonchala y los ingenieros de Shell para configurar los intercambiadores de calor de placas Compabloc, que llegaron a ser una parte esencial del flujo de la energía.

El término Circuito cerrado de Agua Caliente surgió a partir del estudio realizado por Shell con varias corrientes de la alta temperatura dentro de la refinería cuya energía podía ser recuperada y reutilizada dentro del sistema de agua de alimentación de calderas.

La compañía utilizaba agua fría para enfriar esos flujos muy calientes, algunos de los cuales tenían una temperatura que alcanzaba los 204° C. Si no se utilizaba ese calor resultaba un desaprovechamiento de energía. La tecnología de Compabloc hizo posible utilizar una sola fuente de calor, el cracker catalítico o “Cat Cracker”, para proporcionar la energía necesaria para el nuevo proceso de reducción de azufre.

El diseño abarcó ocho condensadores instalados en dos filas de cuatro, una plataforma encima de otra, en una estructura adyacente al Cat Cracker.

Para reducir el problema de la corrosión, las placas estaban hechas de una aleación exótica conocida como Hastelloy C276, en vez del acero normal. Y para resolver el problema de escapes de los intercambiadores, Compabloc fue dotada con superficies de transferencia de calor totalmente soldadas en vez de las juntas tradicionales. Y con ocho unidades operativas, la planta puede seguir operando incluso si una se para.

La instalación fue la primera de su clase en Norteamérica.

El circuito, un proyecto gigante, consta de 1.707 metros de tubos soldados.

La ruta básica toma el agua fría de la planta de vapor y la conduce por tuberías a los intercambiadores, donde el calor se intercambia con los vapores superiores del cracker catalítico, y después se conduce el agua por tuberías hacia las calderas a una temperatura de 110° C, completando el circuito.

El proyecto de hidrot ratamiento de la gasolina de Shell fue pionero en Canadá en la producción de gasolina de bajo azufre en una manera sostenible. Alfa Laval Compabloc fue una pieza clave del proyecto del circuito de agua caliente (Warm Water Loop) que permitió que Shell alcanzara sus metas de bajo azufre con beneficios significativos en ahorros de energía y reducción de las emisiones CO<sub>2</sub>. Las emisiones anuales del gas invernadero han disminuido en millares de toneladas y los ahorros de energía de refinería son considerables. Tanto Erich Wonchala como Mohamed Abid concuerdan en que la combinación de la tecnología de placas para transferencia de calor, una construcción soldada y bajas caídas de presión del intercambiador de calor de placas, Compabloc, de Alfa Laval podrían proporcionar estos excelentes ahorros de energía en la planta de Sarnia. ■

