

VII SEMINARIO BINACIONAL DE AHORRO DE ENERGÍA
EXPERIENCIAS DE PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGÍA Y
COGENERACIÓN.

Heat & Power Systems, S.A. de C.V.

Cd. Juárez, Chihuahua, México.

Noviembre 10, 2005

Heat & Power Systems, S.A. de C.V.
Ing. Alberto Álvarez Barajas.
Simón Audenard 52, 15740 México, D.F.
5558-4404 Y 5700-7521

aab@heat.com.mx

www.heat.com.mx

ANTECEDENTES

Por décadas México disfrutó de precios bajos en los energéticos, combustibles y electricidad así como una economía protegida lo cual indujo a las industrias a seleccionar sus equipos en función del precio descuidando la eficiencia térmica y eléctrica. Como consecuencia, el equipamiento de los servicios en la generalidad de las industrias es de baja eficiencia, disipan demasiado calor a la atmósfera y generan altos costos en su operación, en particular por combustible.

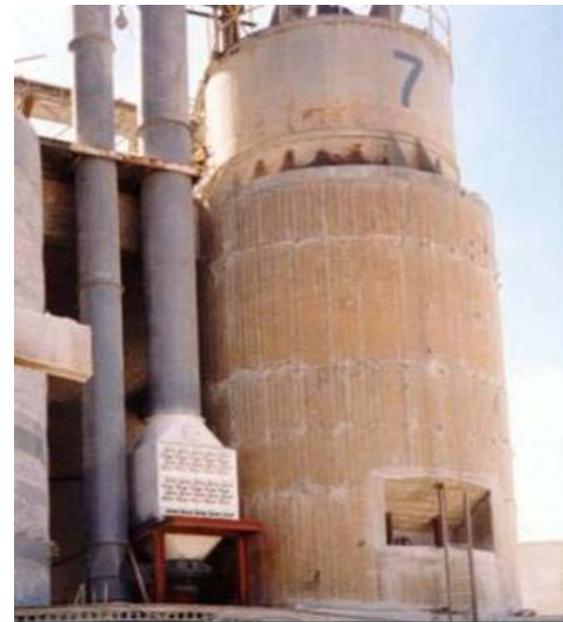
La globalización mundial de los mercados coloca a la Industria Nacional en una competencia directa con las grandes corporaciones internacionales que disponen de tecnología, capital y canales de comercialización para desplazar a las empresas locales.

Con los incrementos en el precio de los combustibles y más aún con el cambio del combustóleo por gas natural se abre un abanico de oportunidades para mejorar la eficiencia de los equipos de generación y procesos de la Industria Nacional, incorporar las nuevas tecnologías que ofrece la Cogeneración y elevar la competitividad de la Industria Mexicana ante el embate del exterior.

RESUMEN

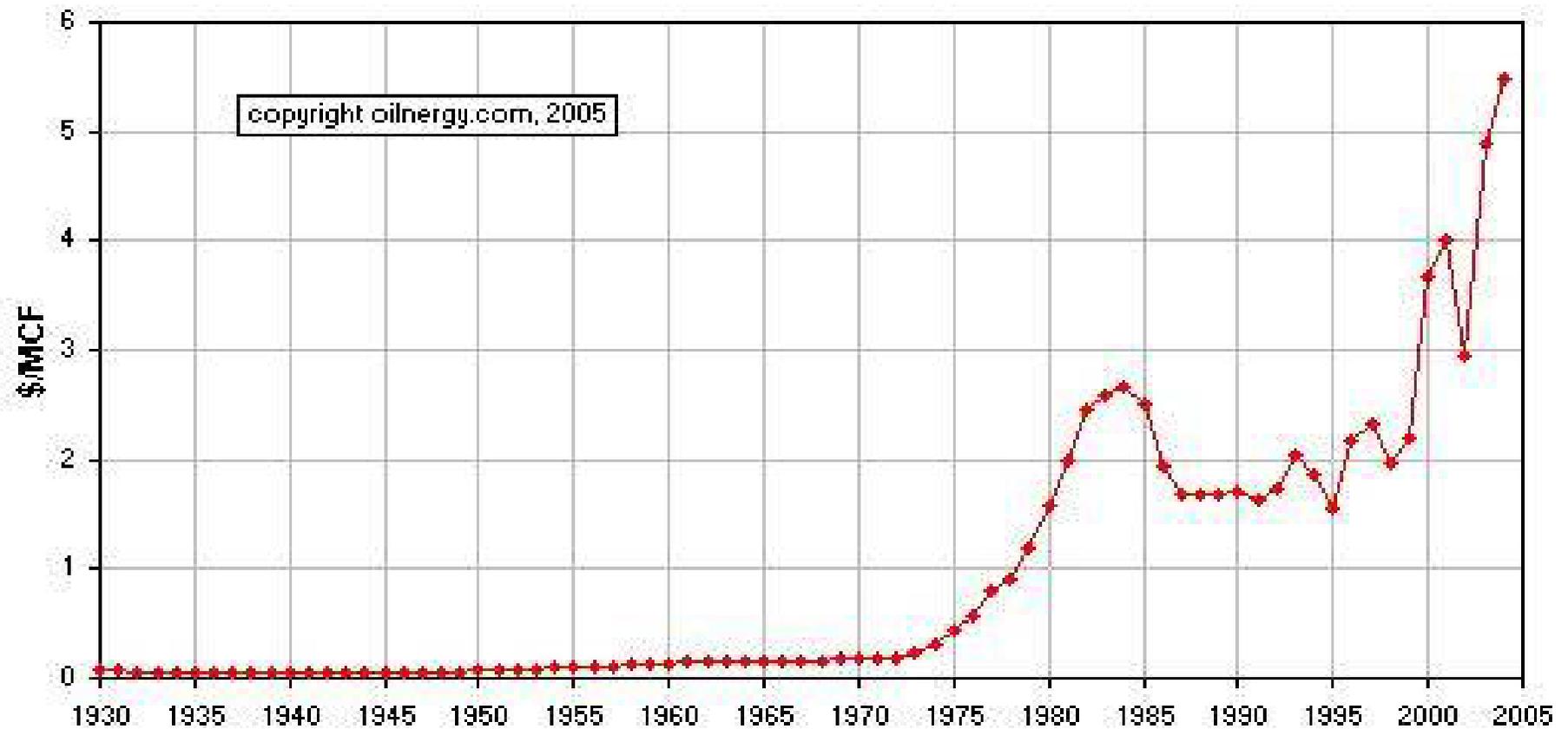
Se presentan los casos exitosos de proyectos de Ahorro de Energía y Cogeneración que Heat & Power Systems, S.A. de C.V. ha realizado en diversas industrias cuyo periodo de recuperación de la inversión han sido menores a 18 meses

Los proyectos han sido realizados para las empresas Calteco, Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma Plantas Toluca, Tecate y Guadalajara, Becton Dickinson, Conservas La Costeña, Micase, Sabritas, Ingenio Tres Valles, Smurfit Cartón y Papel..



PRECIOS DE LOS COMBUSTIBLES PRECIO HISTÓRICO DEL GAS NATURAL.

U. S. Wellhead Natural Gas Price



Heat & Power

PRECIO DEL GAS NATURAL ÚLTIMOS 12 MESES.

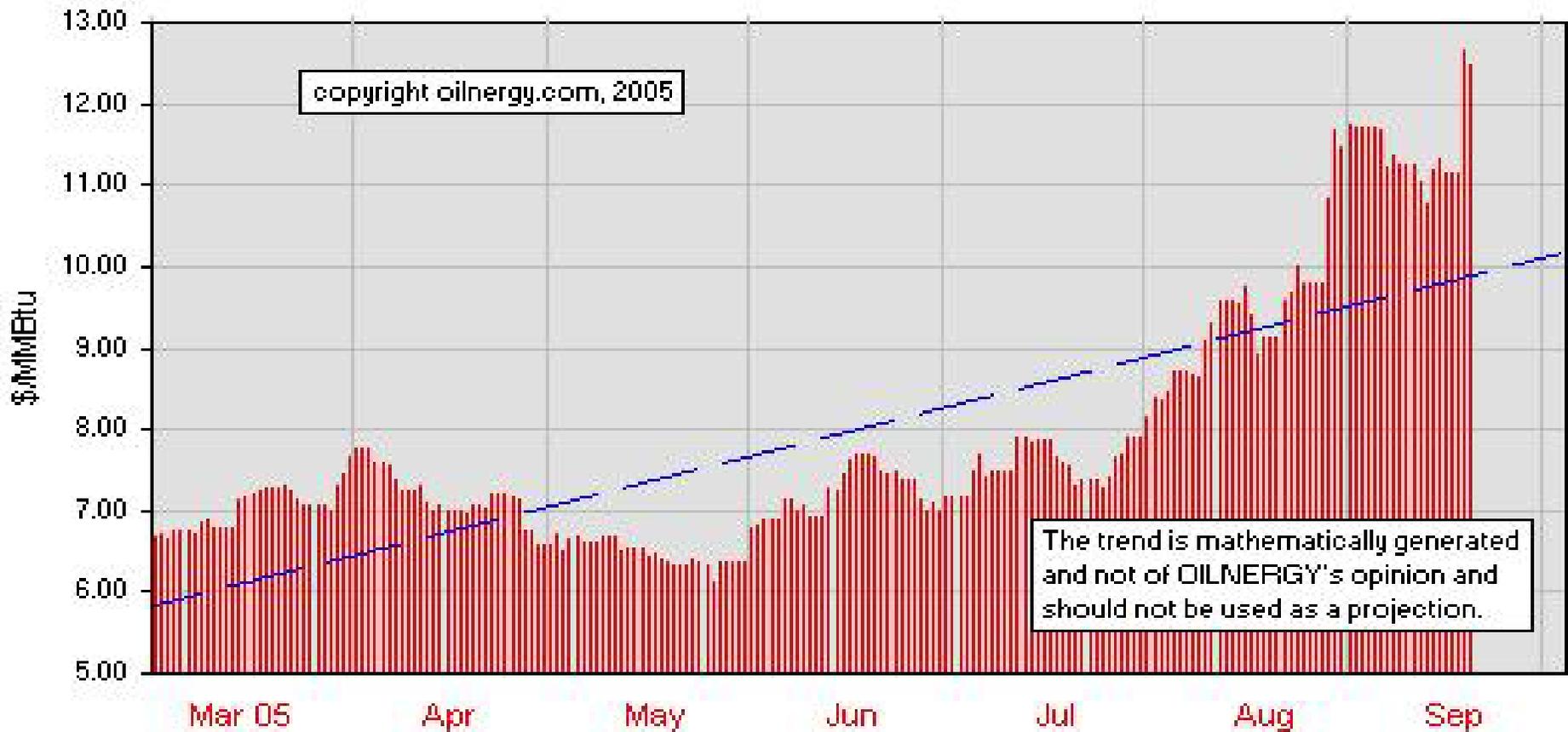
NYMEX Henry-Hub Natural Gas - 12 previous months



Heat & Power

PRECIO DEL GAS NATURAL DE MARZO-SEPTIEMBRE 2005

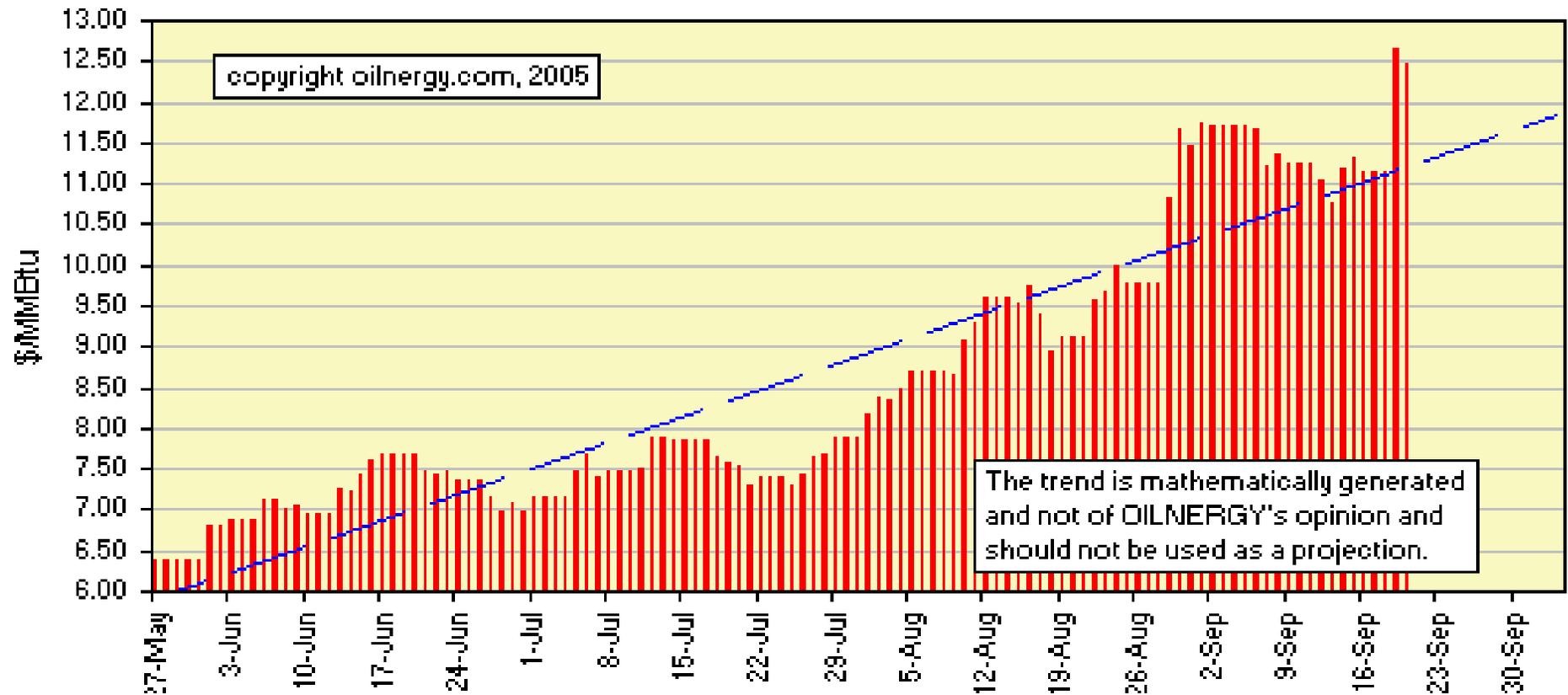
6-MONTH TREND of NYMEX NATURAL GAS PRICE



Heat & Power

TENDENCIA DEL PRECIO DEL GAS NATURAL DESDE MAYO 2005

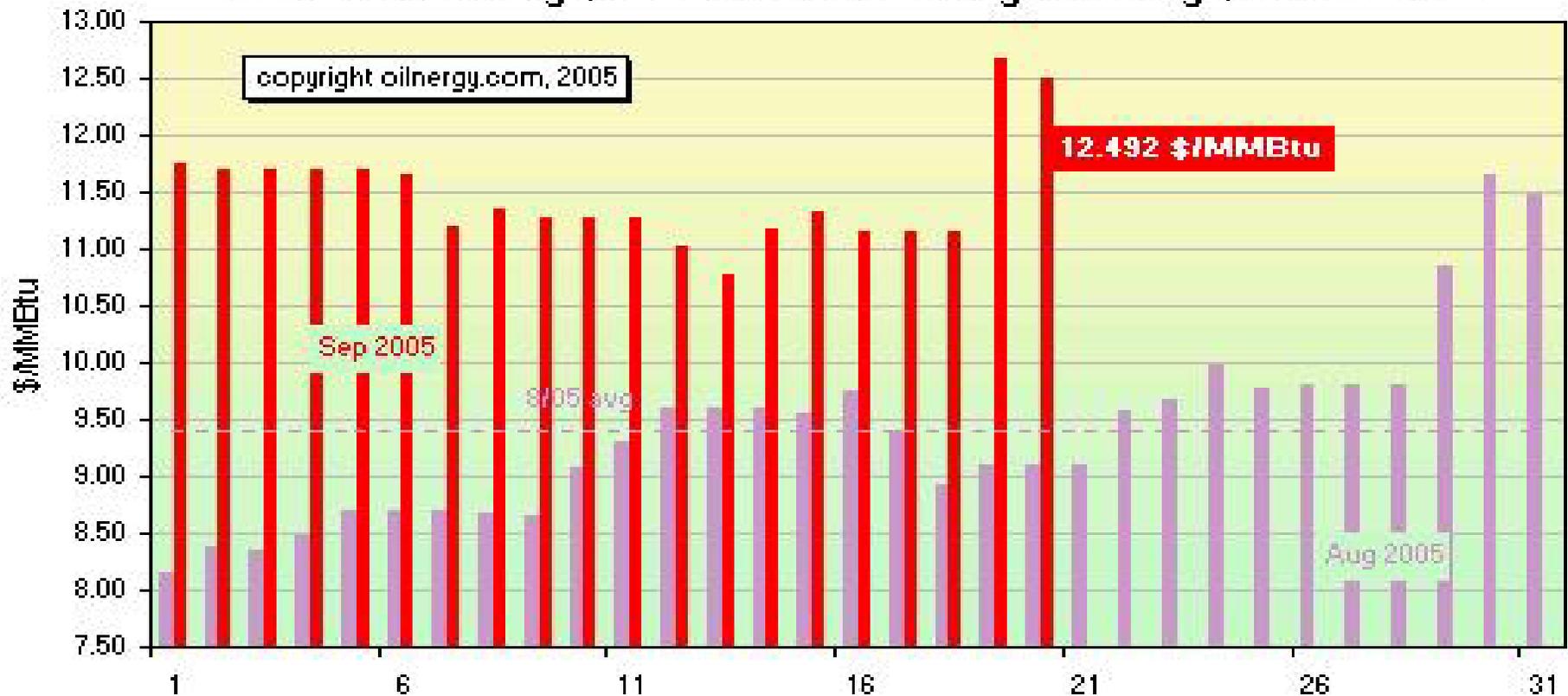
CURRENT TREND of NYMEX NATURAL GAS PRICE (linear fit ... since May 27, 2005)



Heat & Power

PRECIO DEL GAS NATURAL DIARIO EN AGOSTO-SEPTIEMBRE 2005

NYMEX HENRY- Hub NATURAL GAS - DAILY PRICE
9/1 → 9/20/05 avg \$11.470/MMBtu vs. Aug 2005 avg \$9.394/MMBtu



Heat & Power

FUTUROS DEL GAS NATURAL EN SEPTIEMBRE 2005

for chart	Session SEP 2005		
	Open	High	Low
Oct-05	12.45	13.24	12,446
Nov-05	13.48	13.63	12.95
Dec 05	13,545	14.09	13.43
Jan 06	14.2	14,307	13.75
Feb-06	14.05	14,151	13.65
Mar-06	13.6	13.7	13.22
Apr 06	10.9	11	10.65
May-06	10.4	10.55	10.2
Jun-06	10.36	10,504	10,238
Jul-06	10.53	10.65	10.25
Aug 06	10.55	10.59	10,322
Sep-06	10.45	10,565	10,315
Oct-06	10.35	10.65	10,345
Nov-06	10.78	10.85	10.78
Dec 06	11.4	11.4	11.15
Jan 07	11.5	11,614	11,454
Feb-07	11.52	11.52	11.36

HISTÓRICO Y TENDENCIA DEL PRECIO DEL DIESEL:

Sector energético - Indicadores mensuales - Subsector petrolero - Precio de productos petrolíferos - Diesel



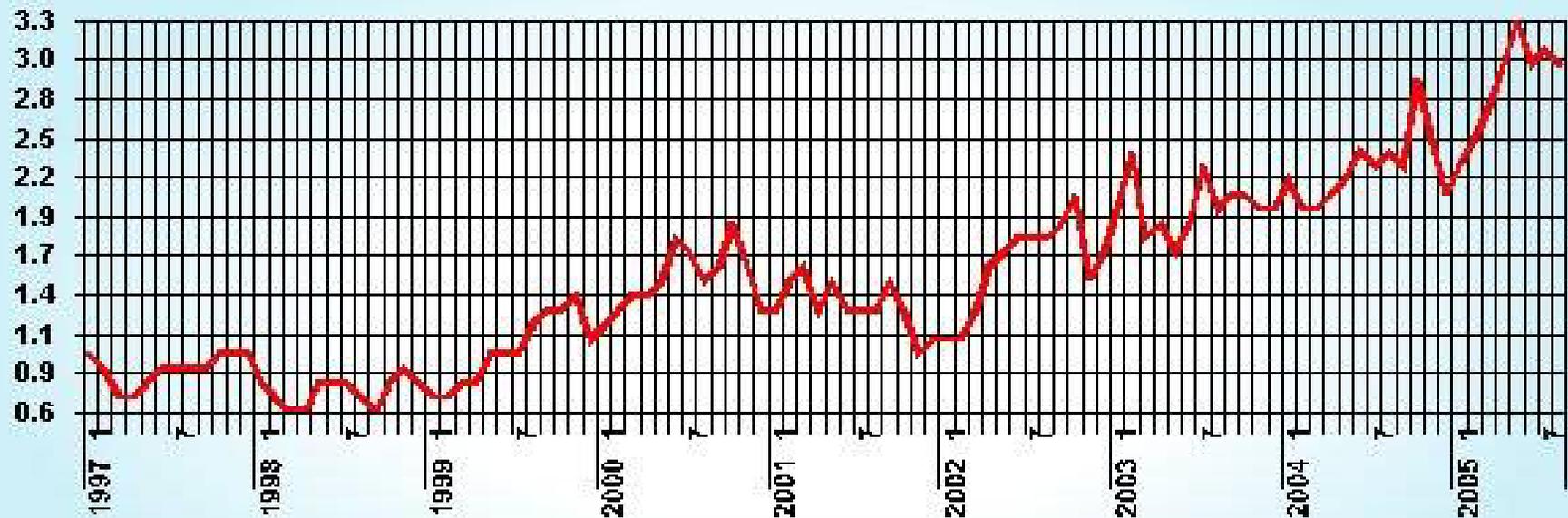
Unidades: Pesos por litro

Fuente: Petróleos Mexicanos. Indicadores petroleros.

Heat & Power

HISTÓRICO Y TENDENCIA DEL PRECIO DEL COMBUSTÓLEO.

Sector energético - Indicadores mensuales - Subsector petrolero - Precio de productos petrolíferos



— Combustóleo

Unidades: Pesos por litro

Fuente: Petróleos Mexicanos. Indicadores petroleros.

Heat & Power

COSTO DE UNA TONELADA DE VAPOR CON GAS NATURAL.

Para generar una tonelada de vapor saturado a 10 bar se requiere de 2.7 a 3.0 MMBTU/h de energía, dependiendo de la cantidad y temperatura del retorno de condensados.

Considerando un precio del gas natural de 7.0 USD/MMBTU significa, que tan sólo por combustible, el costo de una tonelada de vapor resulta entre 19 a 21 USD/ton.

Todo proyecto que logre reducir el consumo en una tonelada de vapor en un proceso que opere durante 8,000 horas al año, obtendrá ahorros anuales entre 152,000 a 168,000 USD anuales.

De igual forma toda acción que logre reducir 1.0 MMBTU/h en gas natural ahorrará 56,000 USD anuales en 8,000 horas de trabajo.

Un proyecto que logre disminuir el consumo de gas en 6% en una planta que requiera 10 T/h de vapor en su proceso, generará ahorros superiores a 100,000 USD/año.

Heat & Power

COSTO DE UNA TONELADA DE VAPOR CON COMBUSTÓLEO.

Para generar una tonelada de vapor saturado a 10 bar se requiere aproximadamente de 75 a 80 litros por tonelada, dependiendo de la cantidad y temperatura del retorno de condensados.

Considerando un precio del litro del combustóleo en \$ 3/litro y tipo de cambio de 11\$/USD, significa que tan sólo por combustible, el costo de una tonelada de vapor resulta entre 20 a 22 USD/ton.

Todo proyecto que logre reducir el consumo en una tonelada de vapor en un proceso que opere durante 8,000 horas al año, obtendrá ahorros anuales entre 160,000 a 175,000 USD anuales.

De igual forma toda acción que logre reducir 100 litros/h de petróleo, 56,000 USD anuales en 8,000 horas de trabajo.

Un proyecto que logre disminuir el consumo de gas en 6% en una planta que requiera 10 T/h de vapor en su proceso, generará ahorros superiores a 100,000 USD/año.

Heat & Power Systems, S.A. de C.V.

Heat & Power Systems, S.A. de C.V. (HPS) es una empresa dedicada a la realización de proyectos de ahorro de energía térmica y cogeneración, con el aporte de estrategias de solución, tecnologías de punta y financiamiento para su realización.

Dos de los Proyectos de Heat & Power fueron galardonados con el Primero y Segundo lugares en el Primer Certamen Nacional de Ahorro de Energía Térmica, promovido por Conae y Sener en 2004 otorgados a Sabritas y Endesa México respectivamente.



Heat & Power

AHORRO DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE

Los proyectos realizados por Heat & Power aplican con el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) acorde con el Protocolo de Kyoto ya que invariablemente todos sus proyectos están orientados a la reducción del consumo de combustible por la recuperación de energía en los procesos industriales.

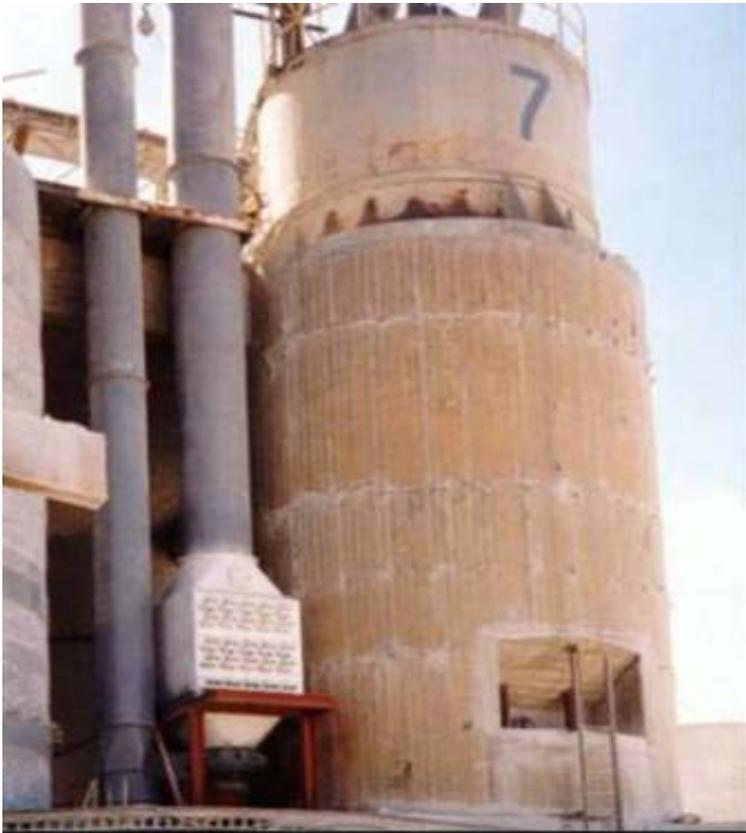
El conjunto de proyectos que Heat & Power ha desarrollado e instalado a la fecha generan a las empresas ahorros cercanos a 2.7 millones de dólares anuales, evitan la quema de 47 MMBTU/h que equivalen a 9.0 millones de litros de combustóleo al año y al mismo tiempo evitan la generación de 25,000 toneladas de CO₂ a la atmósfera cada año.



Heat & Power

HORNOS DE CALCINACIÓN DE CAL.

Recuperación del calor de los gases de escape a 300 °C de seis hornos de calcinación de cal que queman combustóleo y su transformación en vapor para el calentamiento y atomización del propio combustible. Proyecto ubicado en la Ciudad de Tecolotlán, Jalisco, 1976.



Se diseñó, fabricó e instaló un recuperador de calor para cada horno así como un tanque separador de vapor común generando 3.5 T/h de vapor sustituyendo a una caldereta, evitando la quema de 210 litros de combustóleo por hora que al año suman 1´680,000 litros y ahorros a la empresa a valores actuales por 235,200 USD por año.

Considerando que estos equipos están operando desde 1997, a la fecha han evitado la quema de 13´000,000 litros de combustóleo, la disipación a la atmósfera de 50,000 Toneladas CO₂ así como 1,300 Toneladas de SO₂.

Heat & Power

RECUPERACIÓN DE CALOR EN CALDERAS

Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma Planta Toluca en dos de sus cuatro calderas en el año 1999.

El propósito fue la recuperación del calor de los gases de escape de dos calderas de 14 y 36 T/h que registraban una temperatura de 300 °C y de 250 °C respectivamente.

El diseño consideró reducir al mínimo la temperatura de los gases de escape y maximizar la recuperación de calor, aprovechando las bondades de limpieza del gas natural, logrando abatir la temperatura de escape de los gases del orden de 130 °C.

Con el conjunto de ambas calderas se recuperaron 6.5 MMBTU/h de gas natural, que al año suman 52,000 MMBTU generando ahorros a la empresa a valores actuales por 208,000 USD por año.

Considerando la operación de estos equipos inicios del 2,000, a la fecha han evitado la disipación a la atmósfera de 10,500 Toneladas CO₂.



RECUPERACIÓN DE CALOR EN CALDERAS

Recuperación del calor de los gases de escape de tres calderas de 14 T/h de vapor saturado quemando gas natural de Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma Planta Guadalajara.



RECUPERACIÓN DE CALOR EN CALDERAS

Recuperación del calor de los gases de escape de tres calderas de 60 T/h, 20 T/h y 14 T/h de vapor saturado quemando gas natural para Sabritas en la Ciudad de Orizaba, Veracruz.



En el año 2002 se construyeron tres equipos de recuperación de calor para las tres calderas de la Sabritas en su planta de Ixtazotitlán, Ver. De las cuales se espera ahorrar 6.5 MMBTU/h y generar ahorros anuales por 230,000 USD/año así como reducción anual de emisiones de CO₂ por 9,500 Toneladas.

Proyecto galardonado con el primer lugar en el Primer Certamen Nacional de Ahorro de Energía Térmica realizado el pasado 8 de septiembre del 2004.

RECUPERACIÓN DE CALOR EN CALDERAS

Recuperación del calor de los gases de escape de calderas en Conservas La Costeña, planta Ecatepec.



RECUPERACIÓN DE CALOR EN CALDERAS

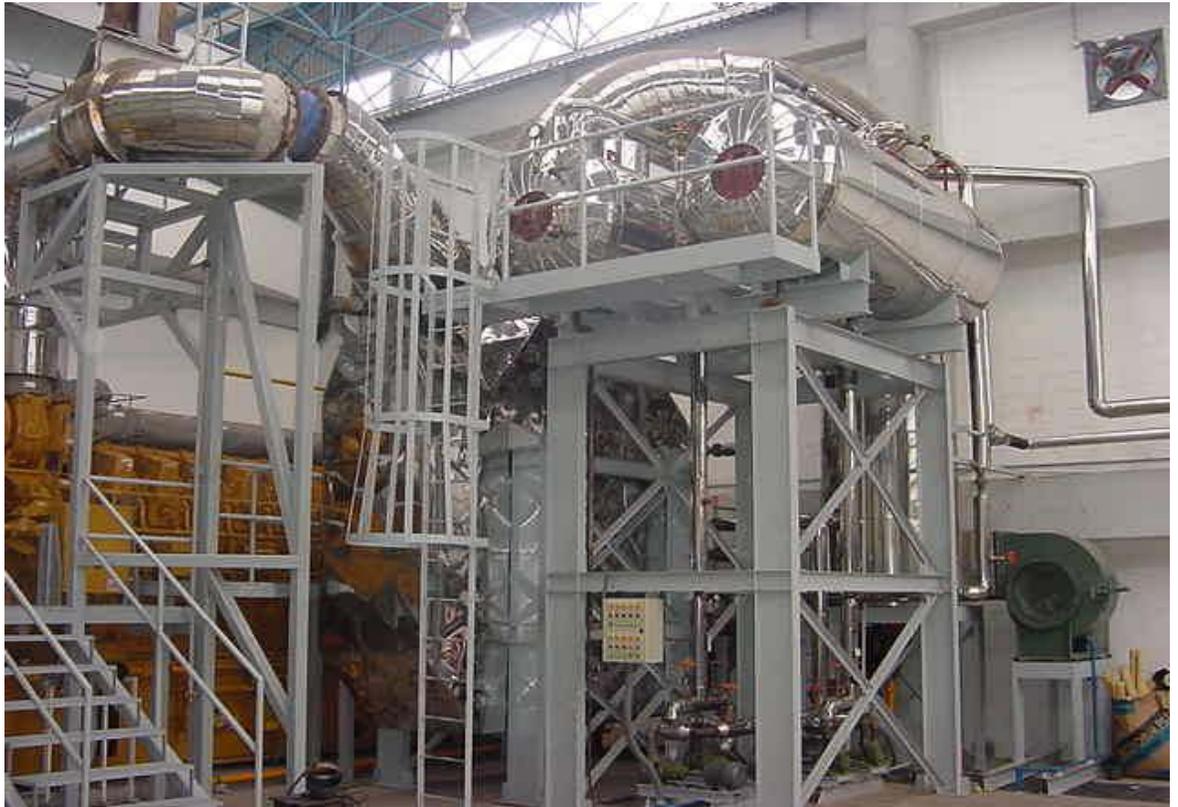
Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma Planta Toluca en dos de sus cuatro calderas en el año 2001.



RECUPERACIÓN DE CALOR DE MOTORES A GAS EN COGENERACIÓN

Caldera de recuperación de calor.

Equipo productor de vapor a partir del calor de los gases de escape de un motor de combustión interna a gas de 3,000 KW produciendo 2,600 Kg/h de vapor saturado a 7 bar que alimenta a una máquina de refrigeración por absorción de 600 toneladas de refrigeración para alimentar el proceso de fabricación de jeringas hipodérmicas. Proyecto ubicado en Cuautitlán, Estado de México.



TRIGENERACIÓN CON MOTORES A GAS



Heat & Power

RECUPERACIÓN DE CALOR DE TURBINAS DE GAS

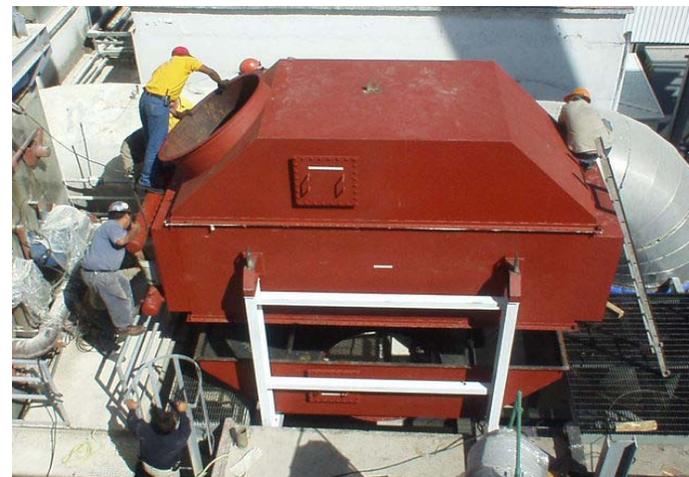
Equipo de calentamiento de agua a partir del calor residual de una turbina de gas de 10,000 KW con capacidad para calentar 60 m³/h de agua de 20 °C a 60 °C para el proceso de cocimiento de maíz. Planta ubicada en Tlalnepantla, Estado de México.

Proyecto galardonado con el primer lugar en el Primer Certamen Nacional de Ahorro de Energía Térmica realizado el pasado 8 de septiembre del 2004.



RECUPERACIÓN DE CALOR DE TURBINAS DE GAS

Secuencia del montaje de equipos.



Heat & Power

PROYECTOS AMBIENTALES

Sistema captador de hollín producido por seis hornos calentadores de aire que queman combustóleo en una industria alimenticia. Proyecto ubicado en la Ciudad de Coatepec, Veracruz.

Sistema captador de hollín producido por seis hornos calentadores de aire que queman combustóleo en una industria alimenticia. Proyecto ubicado en la Ciudad de Coatepec, Veracruz.

Diseño y construcción de una chimenea de 45 metros de altura para la evacuación de gases de seis calentadores de aire quemando combustóleo. Proyecto ubicado en la ciudad de Coatepec, Veracruz.



AHORRO DE ENERGÍA CASO : INGENIOS

Vapor:

Agua en estado gaseoso que para su conversión requiere de 3 MMBTU de energía calorífica o 75 litros de petróleo, con un costo sólo por combustible de 18.00 USD/Ton.

Una tonelada por hora de vapor durante una zafra de seis meses tiene un costo por combustible de 75,000 USD.

Deaerador:

Elemento para eliminar el oxígeno de los condensados precalentando el agua de alimentación a las calderas utilizando vapor.

Su adecuado diseño y operación representaría ahorros por 200,000 USD.

Sistema de calentamiento del combustóleo:

Se requiere para el adecuado bombeo y atomización del mismo en los quemadores.

Su adecuado diseño y operación representaría ahorros por 100,000 USD.

AHORRO DE ENERGÍA EN INGENIOS

Economizador:

**Tiene la finalidad de incrementar la temperatura del agua de alimentación a la caldera aprovechando los gases de escape, reduciendo el consumo de combustible.
Su adecuado diseño y operación representaría ahorros por 300,000 USD.**

Aislamiento de calderas:

**Evita la fuga de calor debida a la radiación de la combustión del horno al exterior.
Su correcta instalación y conservación generaría ahorros de 200,000 USD.**

Aislamiento de tuberías:

**Evita la pérdida de calor del vapor y formación de condensados en las tuberías.
Su correcta instalación y conservación generaría ahorros por 150,000 USD.**

Trampas de vapor:

**Retiran los condensados que se forman en las líneas de vapor, principalmente en aquellas carentes de aislamientos.
Su correcta instalación y conservación generaría ahorros por 100,000 USD.**

AHORRO DE ENERGÍA EN INGENIOS

Purgas de calderas:

Retiran los lodos y sales minerales que se forman en la caldera.

Su correcto funcionamiento y recuperación del calor de las purgas representarían ahorros por 75,000 USD.

Recuperación y almacenamiento de condensados:

Aprovecha el agua del sistema así como su calor, reduciendo el consumo de combustible. La recuperación del agua y el calor de los condensados representarían ahorros por 350,000 USD.

Secador de bagazo:

Cada tonelada de bagazo contiene 500 litros de agua que se evaporan durante la combustión. En presencia del bióxido de azufre generado por combustóleo se produce ácido sulfúrico que corroe las partes internas de la caldera, ductos y ventiladores.

Un sistema de secado de bagazo traería ahorros por 400,000 USD.

ESTUDIOS DE AHORRO DE ENERGÍA.

MODELO MATEMÁTICO VALORACIÓN DE CALDERAS

Estudio y modelo matemático sobre el comportamiento de las calderas bagaceras cuando queman combustóleo como combustible único. Proyecto realizado para El Ingenio Tres Valles, brindando recomendaciones para el cambio de quemadores y diseño de los auxiliares de las calderas que fueron ejecutados con ahorros sustanciales. Proyecto ubicado en la Ciudad de Tres Valles, Veracruz

RECUPERACIÓN DE CALOR DE HORNOS DE VIDRIO.

Estudio factibilidad técnica y económica para el aprovechamiento del calor residual de los gases de escape de seis hornos de vidrio y transformarlos en vapor para alimentar a una fabrica de cerveza. Estudio realizado en la Ciudad de Orizaba, Veracruz

VALORACIÓN DE CALDERAS

Estudio sobre el estado que guardan las tres calderas de una fábrica de cerveza que queman combustóleo. Se dieron las recomendaciones para mejorar la eficiencia y capacidad. Proyecto realizado en la ciudad de Navojoa, Sonora.

APROVECHAMIENTO DE BIOGÁS.

Estudio de factibilidad técnica y económica para el aprovechamiento del biogás generado durante el tratamiento de las aguas residuales de una fábrica de cerveza para generación de electricidad. Estudio realizado en Toluca, Estado de México.

ESTUDIOS Y PROYECTOS DE COGENERACIÓN

ESTUDIO DE COGENERACIÓN.

Para Grupo FEMSA se realizó el estudio para definir el potencial y esquemas de cogeneración para sus plantas ubicadas en Lerma-Toluca (Cervecería, Coca-Cola y Famosa) donde se plantearon los diferentes proyectos con turbinas de vapor, turbinas de gas y motores de combustión interna con los esquemas de adquisición, financiamiento y outsourcing.

TURBINA DE GAS.

Para BASF Mexicana en Altamira, Tamaulipas, se apoyó a la empresa Solar Turbines a colocar su primer turbina de gas para aplicación en cogeneración. Turbina modelo Mars 100 de 10,000 KW y una caldera de recuperación.

TURBINA DE GAS

Para Minsa Talnepantla en participación con la empresa Solar Turbines se colocó la segunda Turbina de gas modelo Solar Mars en el mercado de 10,000 KW para aplicación de secado de harina de maíz.

MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Para Becton Dickinson BD se apoyó a la empresa Sapsa para colocar el primer motor de combustión interna a gas Caterpillar en aplicación de cogeneración. Modelo G3616 de 3,000 KW.

Heat & Power

PRODUCTOS Y SERVICIOS DE HEAT & POWER.

PRODUCTOS

Sistemas de recuperación de calor.

Economizadores y precalentadores de aire.

Productores de vapor usando gases calientes de motores, turbinas y hornos.

Secadores de bagazo.

Calderas de bagazo y de otros combustibles.

Calderas HRSG para motores y turbinas de gas.

SERVICIOS.

Identificación y evaluación de oportunidad de ahorro de energía.

Definición de estrategias para el aprovechamiento de energías residuales.

Aportación de tecnología, experiencia ingeniería básica y de detalle para el aprovechamiento de la energía.

Esquemas de participación financiera para la ejecución de las recomendaciones.

Integración de paquetes llave en mano de proyectos de cogeneración incluyendo el concepto técnico, financiamiento, permisos, operación y mantenimiento (out-sourcing).

Garantiza la operación y ahorro de los proyectos.

EXPERIENCIAS DE PROYECTOS DE AHORRO DE ENERGÍA Y COGENERACIÓN.

Heat & Power Systems, S.A. de C.V.

Simón Audenard 52, 15740 México, D.F.

5558-4404 Y 5700-7521

www.heat.com.mx

CONTACTOS:

Ing. Alberto Álvarez Barajas.

Director de Negocios y Tecnología

aab@heat.com.mx

Ing. Jorge Álvarez Barajas.

Director Comercial

jab@heat.com.mx

COMENTARIOS?

ALBERTO ALVAREZ BARAJAS

Ingeniero Mecánico Electricista egresado de la Facultad de Ingeniería de Universidad Nacional Autónoma de México EN 1980, de la que fue catedrático por más de diez años. Fue becado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas para desarrollar su tesis profesional sobre el diseño de calderas a carbón que más tarde obtuvo el primer lugar en el primer certamen nacional de tesis profesionales sobre energía, que a su vez le valió para realizar el diplomado sobre diseño y operación de plantas de fuerza en Inglaterra con la CEGB. Colaboró con el IIE por cinco años en el diseño y análisis de confiabilidad de las plantas termoeléctricas de CFE. Curso la Maestría en Administración Industrial en la Facultad de Química de la UNAM. Colaboró en una de las empresas de NAFIN en la formulación y evaluación de proyectos de inversión y posteriormente se integró a la compañía ABB como Gerente de Ventas de turbinas de vapor, turbinas de gas y calderas convencionales integrando las tecnologías para armar proyectos industriales de cogeneración en los rangos de 20 a 150 MW.

Durante dos años desarrolló los negocios de cogeneración para Turbinas Solar como Gerente de Proyectos de Cogeneración, colocando las primeras dos turbinas de gas en el mercado industrial mexicano para esta empresa.

Como Gerente de Proyectos de Energía, en SAPSA CATERPILLAR participó para lograr la venta e instalación del primer proyecto de cogeneración con motor de combustión interna en el mercado mexicano de esta empresa.

El Ing. Álvarez es socio fundador de Heat & Power Systems, S.A. de C.V. y actualmente ocupa el puesto de Director de Negocios y Tecnología.