

# **Uso Eficiente de la Energía en la Industria**

**[Mario Santizo MSc. PhD.]**

---



---

**Administración de la Energía**

# Qué es una auditoría de energía

---

**Es una metodología comprobada que permite determinar el perfil de la utilización de la energía a través de mediciones en las áreas térmicas, eléctricas y frigoríficas; y así poder identificar proyectos de ahorro.**

---

# **Resultados esperados al realizar una auditoría de energía**

---

**1. Reducción de la tarifa energética total:  
4% al 18%.**

**1. Reducción de la contaminación ambiental:**

**1. 500 TM de CO<sub>2</sub>**

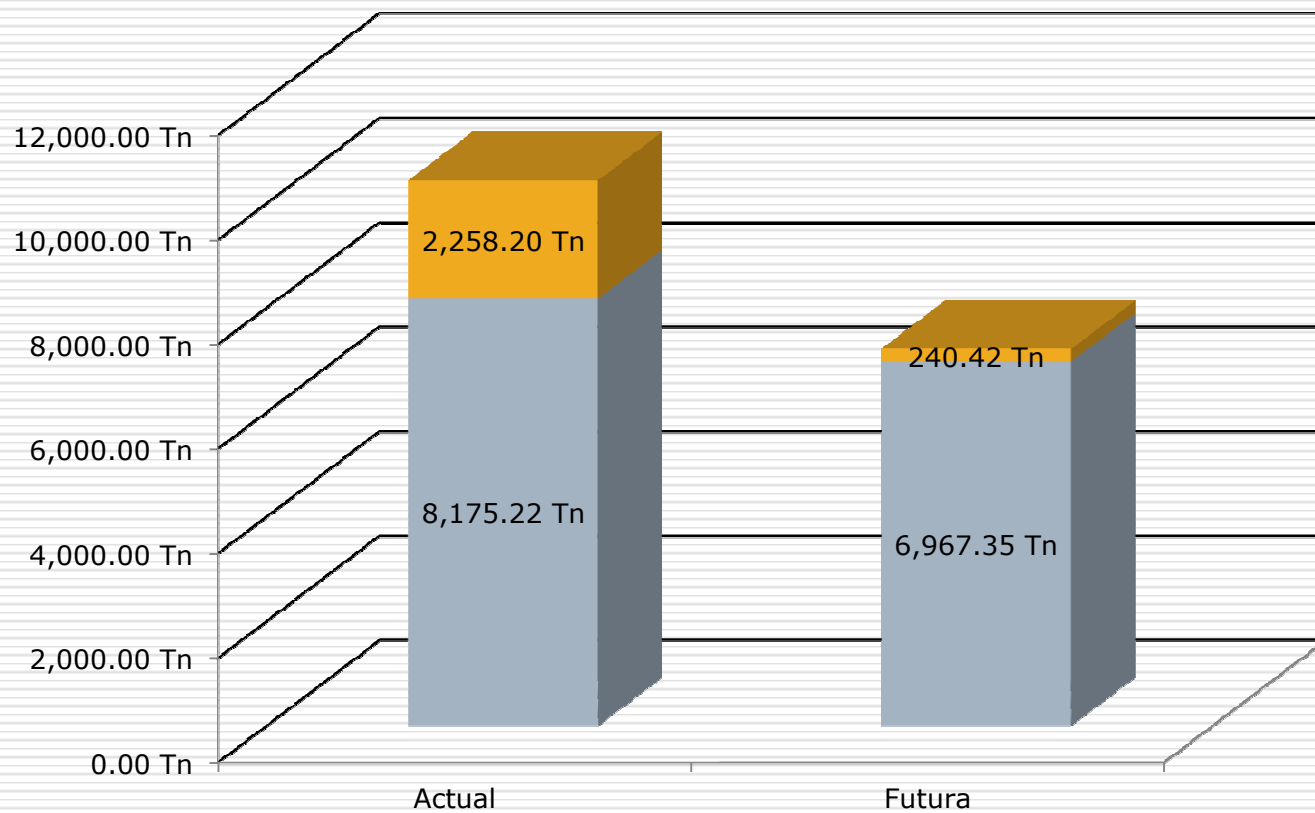
**2. 4 TM de SO<sub>2</sub>**

**3. 10 TM de CO [Ingenio de azúcar]**

**2. Incremento de la productividad: Hasta un 2%**

---

# Disminución emisiones CO<sub>2</sub>



# **De qué depende el ahorro energético en una auditoría de energía**

---

**1. Área industrial considerada.**

**2. Automatización del proceso.**

---

# Auditoría de energía

## Etapas a considerar en un estudio de energía

---

- 1. Conocer las líneas de energía en el proceso.**
  - 2. Información del proceso: Costos y condiciones correspondiente a la negociación de la compra de energía.**
  - 3. Medición y análisis de las variables de operación.**
  - 4. Identificación de proyectos de ahorro:**
    - Descripción.**
    - Justificación.**
    - Ahorro energético.**
    - Ahorro monetario.**
    - Análisis de la inversión.**
    - Período simple de recuperación de la inversión.**
-

# Matriz de proyectos energía identificados en una auditoría de energía

Proyectos de ahorro	Ahorro energía anual [MBtu/año]	Ahorro monetario [Q/año]	Inversión [Q]	Período recuperación [año]	Porcentaje monetario [% Monetario]	Porcentaje energía [% Energía]
<b>Perfil</b>						
1. Optimizar sistema de combustión en calderas Cleaver Brooks	4,166.39	452,765	0	inmediato	6.16	6.51
1. Minimizar la purga de fondo en calderas Cleaver Brooks	1,950	254,570	0	inmediato	3.46	3.05
1. Recuperar calor de gases chimenea de calderas Cleaver brooks	1,106	132,831	337,810	2.54	1.81	1.73
1. Optimizar sistema de retorno de condensados	1,630.68	212,804	5,900	0.0275	2.89	2.55
1. Optimizar trampas de vapor	76.76	10,017	0	inmediato	0.14	0.12
1. Aislar térmicamente marmitas	133.18	17,380	2,200	0.127	0.24	0.21
1. Optimizar sistema de combustión en hornos	2,777	58,204	0	inmediato	0.79	4.34
<b>Total</b>	<b>11,840.01</b>	<b>1,138,571 Q 137,177 \$</b>	<b>345,910</b>	<b>0.3849 promedio</b>	<b>15.49 %</b>	<b>18.51 %</b>
<b>Proyectos de ahorro</b>	<b>Ahorro energía anual [kWh/año]</b>	<b>Ahorro monetario [Q/año]</b>	<b>Inversión [Q]</b>	<b>Período recuperación [año]</b>	<b>Porcentaje monetario [% Monetario]</b>	<b>Porcentaje energía [% Energía]</b>
1. Sustituir compresor Atlas Copco	104,755	186,935	610,050	3.26	2.18	2.18
1. Sustituir a luminarios fluorescentes eficientes	13,187	23,532	10,486	0.45	0.27	0.27
1. Sustitución a motores eficientes	63,524	51,072	53,301	1.04	0.59	1.32
1. Uso racional en equipos de acondicionamiento de aire	9,300	16,596	0	inmediato	0.19	0.19
<b>Total</b>	<b>190,766</b>	<b>278,138 Q 33,510 \$</b>	<b>673,837</b>	<b>1.19 promedio</b>	<b>3.23 %</b>	<b>3.96 %</b>
<b>AHORRO MONETARIO ANUAL TOTAL</b>				<b>1,416,709 Q/anales 170,687 \$/anales</b>		

# Áreas a considerar en los procesos

---

- Sistemas de vapor
- Sistemas de calor
- Sistemas eléctricos de potencia
- Aire Comprimido
- Refrigeración
- Iluminación
- Proceso



# SISTEMAS DE VAPOR

---



- ❑ **Optimización sistema de combustión** [mínimo permisible de exceso de aire].
- ❑ **Recuperación de calor** [economizador, precalentador, vapor flasheado].
- ❑ **Sistema de distribución de vapor** [aislamiento, sistema de trampas de vapor, fugas].
- ❑ **Sistema de consumo de vapor** [manifold y trampas de vapor].
- ❑ **Trampas de vapor** [sustitución o nuevo sistema].
- ❑ **Sistema de retorno de condensados** [abierto, cerrado, presurizado].

---

**Administración de la Energía**

# SISTEMAS DE CALOR

---



- Optimización sistema de combustión** [relación combustible/aire, filtros].
- Recuperación de calor** [recuperadores o regeneradores].
- Sistema de distribución de aire** [disminuir presión descarga, fugas].
- Transferencia de calor** [desincrustación y trampas de vapor].
- Automatización del proceso.**
- Aislamiento térmico.**

---

**Administración de la Energía**

# SISTEMAS ELECTRICOS DE POTENCIA

---



- Disminución de la demanda** [según curva de carga de los procesos].
- Compensación eléctrica** [bajo factor de potencia].
- Motores de alta eficiencia** [embobinados, temperatura y % de carga].
- Arrancadores eficientes.**
- Motores de velocidad variable.**
- Programadores de energía** [equipo carga variable, tecnología risk].

---

**Administración de la Energía**

# SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO

---

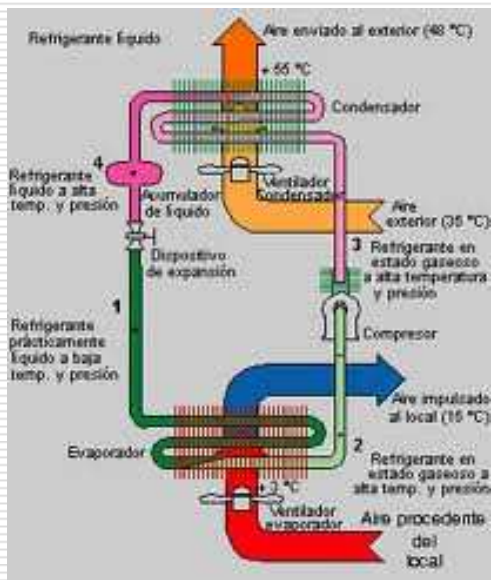


- Disminución de la presión de descarga** [de acuerdo a consumo].
- Compensación eléctrica** [condensadores].
- Motores de alta eficiencia** [de acuerdo a historial del motor y % carga].
- Arrancadores eficientes.**
- Motores de velocidad variable.**
- Compresores de alta eficiencia** [de tornillo dos etapas con válvula de espiral].

---

**Administración de la Energía**

# SISTEMAS DE REFRIGERACION



- Disminución de la presión de descarga.
- Compensación eléctrica.
- Motores de alta eficiencia.
- Arrancadores eficientes.
- Motores de velocidad variable.
- Compresores de alta eficiencia.
- Recuperación de calor [amoníaco].

**Administración de la Energía**

# SISTEMAS DE ILUMINACION

---



- ❑ **Sustitución luminarias incandescentes a fluorescentes.**
- ❑ **Cuando el color es crítico:**
  - ❑ 175 W Hg a 100 Na alta P.
  - ❑ 400 W Hg a 250 Na alta P.
- ❑ **Cuando no es crítico el color:**
  - ❑ 175 W Hg a 55 Na baja P.
  - ❑ 400 W Hg a 135 Na baja P.

---

**Administración de la Energía**

# PROCESOS ESPECÍFICOS

---



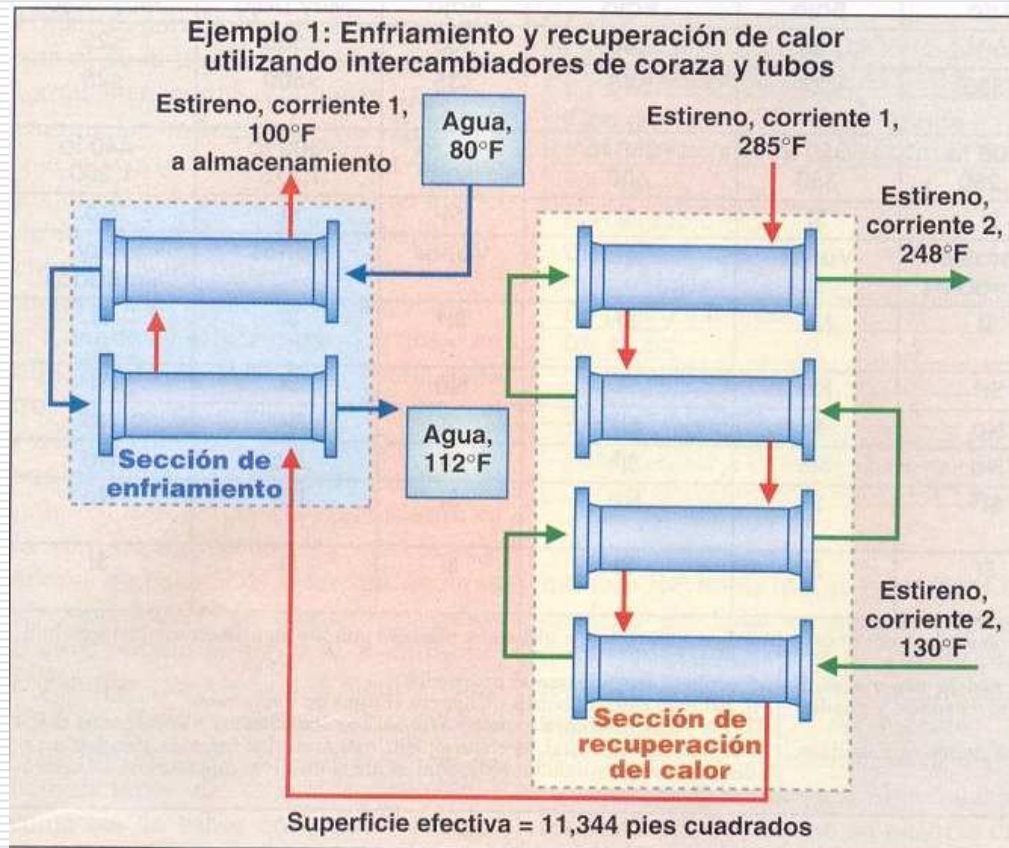
- Carbonatación de la bebida o de cerveza.
- Termutación.
- Sistema de cogeneración del coquito de aceite de palma africana.
- Sistema de escalde.
- Clinkerización del cemento.

---

**Administración de la Energía**

# DISEÑO DE PROCESOS USANDO INTEGRACION ENERGETICA

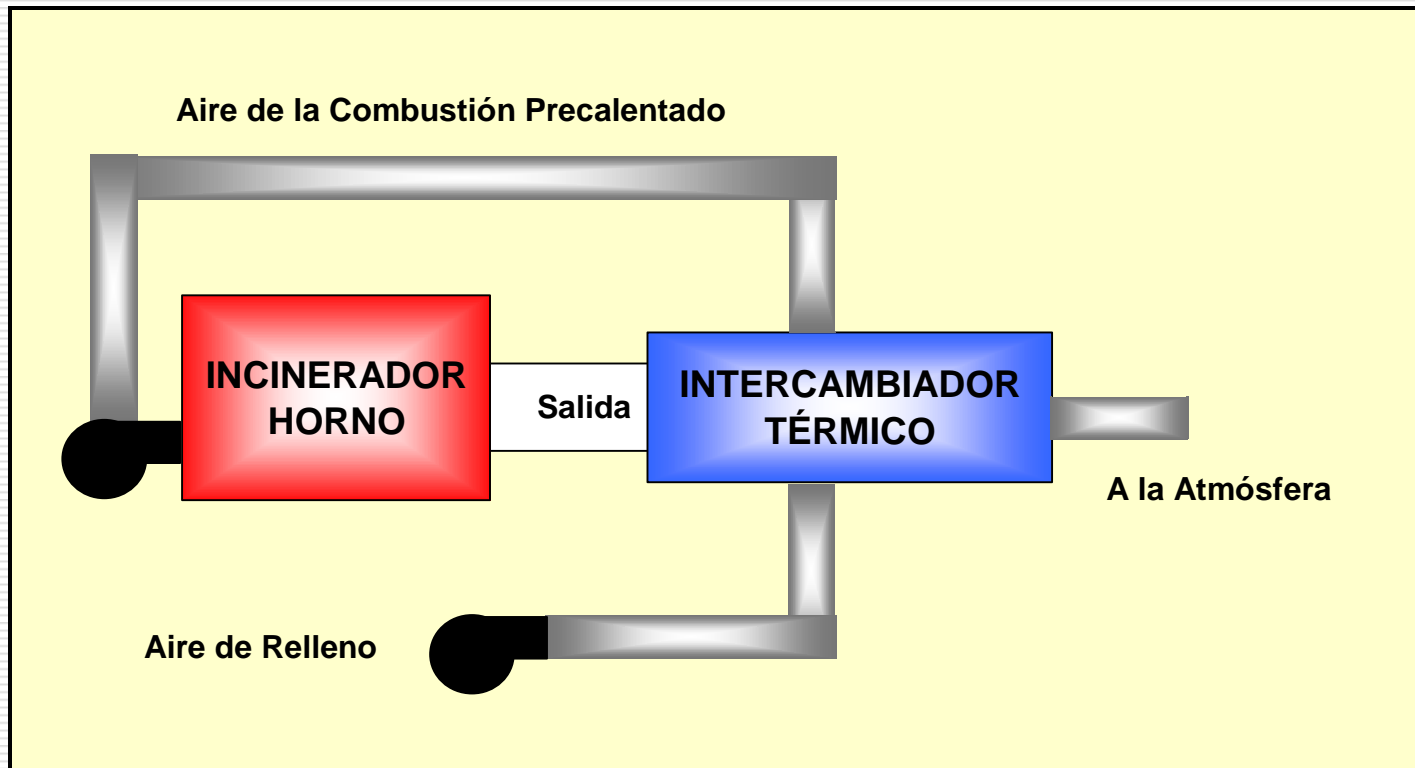
## [tecnología de pliegue]





# DISEÑO DE PROCESOS USANDO INTEGRACION ENERGETICA

---



# **Programas de energía a nivel regional**

## **[Centroamérica y Panamá]**

---

**Resultados de programas del  
ICAITI y la Comisión Europea-  
OLADE  
PROENERGIA y otros**

# Programas de eficiencia energética

---

- **De ICAITI [PEEIR]: Proyecto de eficiencia energética en la industria regional parte I y II.**
  - **De Comisión Europea-OLADE [CURECA]: Programa de ahorros energéticos y protección del medio ambiente.**
  - **Proenergía, S. A. y otros Programas.**
-

# Ahorros potenciales durante dos años

## Muestra: 200 empresas [1980 a 2005]

---

<input type="checkbox"/> Guatemala:	20,000,000
<input type="checkbox"/> El Salvador:	12,000,000
<input type="checkbox"/> Honduras:	15,000,000
<input type="checkbox"/> Costa Rica:	3,000,000
<input type="checkbox"/> Panamá:	10,000,000
Total	60,000,000

---