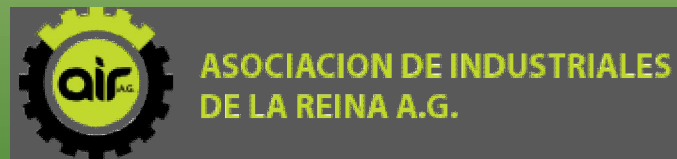


## 1<sup>er</sup> Acuerdo de Producción Limpia

*Asociación de Industriales de La Reina A.G.*

### Taller: "Eficiencia Energética y Gestión de la Energía "



Santiago, Mayo 2018

**Ricardo Cereceda O.**  
RCEE /CAPE/ CMVP/CEM  
Gerente de Proyectos  
Ingeniería Proquilab Ltda.

# TEMARIO

## ➤ **Eficiencia Energética**

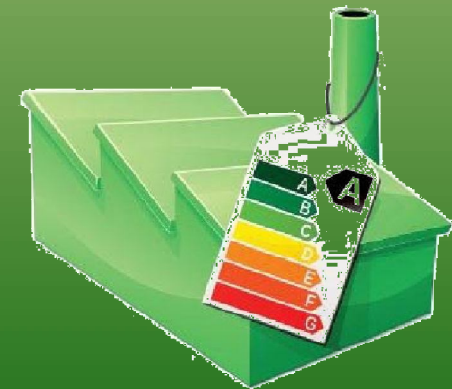
- **Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)**
- **Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)**
- **Indicadores de Desempeño Energético (características)**
- **Línea base energética (variables independiente y dependiente)**
- **Cálculos de medidas de mejoramiento energético**

## ➤ **Gestión de la Energía**

- **Gestión de la Energía**
- **El SGE ISO 50001**

# ¿POR QUÉ EFICIENCIA ENERGÉTICA?

- ✘ Aumento del costo de la energía
- ✘ Tecnología y Automatización de los procesos
- ✘ Exigencias de mayor productividad
- ✘ Percepción de imagen externa
- ✘ Mercados más exigentes
- ✘ Comunidad empoderada
- ✘ Mayor conciencia ambiental



*...se puede definir como una relación matemática*

$$\text{Eficiencia Energética} = \frac{\text{Energía utilizada}}{\text{Energía consumida}}$$

Además, la eficiencia global de un proceso puede ser expresado como el producto de la eficiencia de sus diferentes etapas:

$$\eta_{\text{total}} = \eta_a \times \eta_b \times \eta_c \times \eta_d \times \dots \times \eta_n$$

# lo que no es Eficiencia Energética

**Eficiencia Energética  $\neq$**

**cambio de tarifa eléctrica**

**reducción de cargo por bajo FP**

**ahorro de energía.**

**generar en horas punta para evitar cobros de demanda**

**Estas medidas:**

- ✘ Si bien reducen parcialmente los costos, no tienen efecto sobre el consumo o uso eficiente de la energía.**
- ✘ Se desperdicia la oportunidad de una reducción sustentable y permanente de los costos.**

## Causas de la ineficiencia de los sistemas

### × Operaciones y Mantenimiento:

- + Producción centrada sólo en la cantidad y calidad del producto.
- + Mantenimiento de equipos y focalizado sólo en su disponibilidad.
- + Consumos y costos energéticos no son prioridad, ni hay un enfoque en la eficiencia de uso de la energía, ni de otros recursos.

### × Control de Procesos

- + Control de consumos energéticos insuficientes, obsoletos, o desactivados.
- + No existe confiabilidad en los datos, ni un registro sistemático.
- + Registro de costos y consumos (facturas) mensuales .
- + No hay indicadores de desempeño energético, ni hay un seguimiento.

## Causas de la ineficiencia de los sistemas

### × Ingeniería y Proyectos

- + Reciclaje de tecnologías obsoletas, inadecuadas, no integradas energéticamente.
- + Reingeniería de procesos convencionales, sin recuperación de residuales energéticos .
- + No hay compromiso con el cambio climático, reducción de GEI, Huella C.

### × Otras Causas:

- + Compra de equipos centrada en reducir el costo de inversión, y plazos de entrega, no se considera consumos, ni costos operacionales.
- + Los sistemas contables no reflejan las ineficiencias de los sistemas.
- + Se considera la ineficiencia de los sistemas como un gasto no recuperable, al igual que su corrección.

# ¿Cómo se alcanza la Eficiencia Energética?

*... lo fundamental es:*

*generar un cambio de hábitos en la cultura energética en todos los niveles de la empresa.*



## Beneficios de la Eficiencia Energética

- ✘ **Incorporación de criterios de eficiencia energética en:**
  - + las operaciones y procesos de producción.
  - + las actividades y programas de mantenimiento.
  - + el desarrollo de proyectos e ingeniería
  - + las adquisiciones de equipos y servicios
- ✘ **Reducción de los consumos y costos específicos de energía en todas las actividades de la empresa.**
- ✘ **Detección de oportunidades de mejoras en operación**
- ✘ **Mejor nivel de seguridad y continuidad operacional.**

## ...**EN DEFINITIVA LA EE PERMITE**

- Un uso racional de los recursos energéticos disponibles.
- La reducción sustentable de los costos energéticos de la empresa.
- Reconocer y priorizar alternativas de recuperación de “energía residual”
- Disponer de información relevante para la toma de decisiones de operación y de inversión.
- Menores impactos ambientales, reducción de emisiones de GEI – Huella de C.

# TEMARIO

## ➤ **Eficiencia Energética**

- **Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)**
- **Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)**
- **Indicadores de Desempeño Energético (características)**
- **Línea base energética (variables independiente y dependiente)**
- **Cálculos de medidas de mejoramiento energético**

## ➤ **Gestión de la Energía**

- **Gestión de la Energía**
- **El SGE ISO 50001**

# FUENTES DE ENERGIA

## × RENOVABLES

× Convencionales (Hidráulica)

× No convencionales

× Minihidro

× Solar (2)

× Eólica

× Geotérmica (2)

× Mareomotriz (3)

× Biomasa

× Biogás

× Biodiesel

## × NO RENOVABLES (Fósiles)

× Sólidos (carbón, coque, petcoke)

× Líquidos (diesel, N° 5, N° 6,  
gasolina, kerosene)

× Gaseosos (GN, GLP)

× Nuclear



# CLIENTES LIBRES Y REGULADOS


## × Clientes Libres

- + Usuarios finales cuya potencia conectada es superior a 5.000 kW. Negocian directamente con las empresas generadoras.

## × Clientes Regulados

- + Usuarios finales cuya potencia conectada es inferior a 500 kW. Están afectos a regulación de precios .
- × Los usuarios con potencias conectadas entre 500 y 5.000 kW, tienen la opción de elegir el régimen al cual se adscriben por un periodo de 4 años.

# FACTURA ENERGÍA ELÉCTRICA



**COE DISTRIBUCIÓN S.A.**  
RUT: 99.513.400-4 GED. Distribución de energía eléctrica, compraventa de productos eléctricos y celulares, compraventa e instalación de obras acondicionadas y verificación, ejecución de obras eléctricas y mecánicas.  
CASA MATRIZ: Av. Presidente Sotomayor 5981, Pao 14, Las Condes, Chile  
600 777 777  
www.coe.distribucion.cl  
serviciocliente@coedistribucion.cl

**N° de Cliente**

**Fecha de emisión:** 30/SEP/2016

**R.U.T.: 99.513.400-4  
FACTURA ELECTRÓNICA**

**DATOS DEL CLIENTE**  
Sr. (X):

**DATOS DEL SUMINISTRO**  
Dirección:

**Dirección de envío:**

**Tipo de tarifa contratada:** AT 4.3

**Sector Tarifario:**

**Potencia contratada:** 371.56

**Fecha límite para cambio de tarifa:** 01/03/2017

**Fecha término de tarifa:** 31/03/2017

**Dirección Comercial:**

**Foto:**

**Var. Corresp.: FMAP**

**S.I.I.-SANTIAGO ORIENTE**

**ORIGEN VIRTUAL**  
www.coe.distribucion.cl

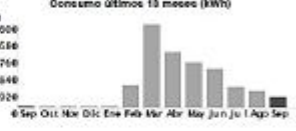
**EMERGENCIA**  
@coed\_sos

**LÍNEA CLIENTE**  
600 777 777

**DETALLE DE LECTURA / CONSUMO E INYECCIÓN**

Periodo de lect. 29/SEP/2016 - 31/OCT/2016		Posible próx. leo. 27/OCT/2016			
N° MEDIDOR	PROPIEDAD	LEC. ANT.	LEC. ACT.	OTE.	CONSUMO
62026110	Cliente	11.235	11.431	300	25.500
62026110	Cliente	3.954	3.701	300	14.100
					UN
					179.656
					KWh
					151.768
					KWh
					87.848
					KWh
					41.026
					KWh

**Consumo últimos 12 meses (KWh)**



**Demanda leída Horas Punta:** 6 KW **Factor de Potencia:** 0,999  
**Demanda máxima leída:** 125,1 KW **Consumo referencial:** 2.897 KWh (30 días)

**Fecha de corte a partir de:** (\*\*\*)

<b>Total Neto:</b>	\$	3.032.212
<b>19% IVA:</b>	\$	576.120
<b>Total Factura:</b>	\$	3.608.332
<b>Otros:</b>	\$	-32
<b>Total a pagar:</b>	\$	3.608.300

**Fecha Vencimiento:** 15/OCT/2016  
**Ultimo Pago:** \$ 5.134.200, el 16/SEP/2016 en RECSA CAJA 10 CURICO

**Participaciones**  
5, 2 y 3 de acuerdo a los artículos 112 y 113 del DFL 42006-0-0001, del Ministerio de Economía, Desarrollo e Participación Social, instruido por SEC el 21/08/2015, se aplica un cargo por \$3.111.115 OTRA, cobrados en 3 meses.  
Ajuste tarifario de acuerdo a Ley General de Servicios Eléctricos. Descuento de \$245.736 IVA incluido.

**Compensaciones SEC por interacciones internas y externas**  
PERIODO AÑO 2015 - JUL 2016 / COSTO FALLA: \$449.221,20 MONTO A COMPENSAR: \$0 / ENERGÍA NO SUMINISTRADA (ENR): 0,0000 MWh.

**VALORES SIN IVA INCLUIDO TARIFAS FUERAS SEGÚN DECRETO N° 12092, (PUBLICADO EN DIARIO OFICIAL EL 02-04-2015)**  
(\*\*) VALOR A PROSOBADO SUSPENSIÓN Y REPOSICIÓN: \$ 83.861

**DETALLE DE LA CUENTA / FACTURACIÓN**


Servicio Eléctrico	\$	3.002.212
Cargo P30	\$	1.238
Energía (28.806 KWh)	\$	2.004.364
Cargo Único Sistema Troncal	\$	35.750
Demanda Suministrada (429,6 KWh)	\$	201.024
Demanda HS (6 KWh)	\$	34.889
Recargo Factor Potencia (3 %)	\$	89.503
Cuota N° 2 de Cargo, de 3, Reliq. 3 D F L 4/2006	\$	888.288
Cuota N° 1 de 1 de Ajuste Tarifario Oc N° 10071, de 2016	\$	-292.099
<b>Otros Cargos</b>	\$	-32
Ajuste de Genciclo Anterior a Favor del Cliente	\$	33
Ajuste de Genciclo Actual a Favor del Cliente	\$	-45

**Total a pagar** \$ **3.608.300**

**SEC**  
Servicio Eléctrico de Chile  
600 6000 732  
Desde Octubre 2017 99 99 99  
www.sec.cl

**CUPÓN DE PAGO**

**Total a pagar: \$ 3.608.300**



0831113042671108333493040000

# TARIFAS ELÉCTRICAS

- ✘ BT-1: Tarifa Simple en Baja Tensión.
- ✘ BT-2/AT-2: Tarifa de Potencia Contratada
- ✘ BT-3/AT-3: Tarifa de Demanda Máxima Leída
- ✘ BT-4/AT-4: Tarifa Horaria
  - ✘ Tarifa BT-4.1 y AT-4.1: Tarifa Horaria Opción 1 (C-C)
  - ✘ Tarifa BT-4.2 y AT-4.2: Tarifa Horaria Opción 2 (C-M)
  - ✘ Tarifa BT-4.3 y AT-4.3: Tarifa Horaria Opción 3 (M-M)

**FACTURACIÓN ELÉCTRICA - Resumen 11 empalmes  
OLIVARES DE QUEPU**

N°	Mes a evaluar	Cargo Fijo \$	Energía Normal (Energía Activa)		Potencia contratada		Demanda máxima facturada (Horas Punta)		Cargo único por uso del sistema troncal		Recargo por mal factor de potencia	Reliquiación	Recargo por transformación	Cargo fuera de plazo	Intereses	Compensación / Pago Blackout	Otros	TOTALES
			kWh	\$	kW	\$	kW	\$	kWh	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
1	may-13	12.343	83.300	3.745.614	536	927.035	43,8	300.224	83.300	8.975	445.415	322.276	10.384	1.191	19.567	0	436	5.793.460
2	jun-13	15.235	93.880	4.208.348	587	1.049.661	50,2	351.771	93.880	8.225	355.306	286.871	14.794	272	14.295	0	2.323	6.307.101
3	jul-13	15.233	42.349	1.973.787	1.484	1.178.163	29,3	212.628	42.349	2.488	380.547	328.958	9.607	680	36.880	0	2.594	4.141.565
4	ago-13	13.922	4.405	671.851	841	978.175	33,7	244.558	4.405	11.810	343.345	103.802	11.631	803	48.673	0	416	2.428.986
5	sep-13	13.940	3.390	185.405	428	729.778	15,4	118.079	3.390	2.766	323.145	1.652	11.088	138	21.584	0	-169.648	1.237.927
6	oct-13	9.582	30.277	1.390.164	398	712.196	38,6	273.739	11.580	24.258	111.109	642	70.477	12.924	6.243	0	0	2.611.334
7	nov-13	10.996	84.440	3.784.856	318	564.023	21,9	151.437	1.427	67.637	250.358	327	681	78.428	-706.678	0	0	4.202.065
8	dic-13	9.932	50.735	2.339.666	184	459.436	21,9	49.601	3	40.662	237.426	278	0	10.270	19.667	0	0	3.166.938
9	ene-14	15.493	129.511	5.883.062	600	1.103.711	52,8	373.482	478	103.735	305.080	0	0	88.634	17.779	0	0	7.890.976
10	feb-14	12.400	111.862	5.036.999	556	964.539	52,1	365.243	575	89.602	395.582	0	0	87.310	43.805	0	0	6.995.480
11	mar-14	12.495	77.036	3.458.188	557	975.029	52,1	366.013	312	61.708	166.415	0	0	82.655	48.290	0	0	5.170.793
12	abr-14	12.536	86.298	3.871.867	562	986.934	52,2	366.661	437	69.125	179.472	0	9.226	75.196	27.705	0	0	5.598.722
Total 2013 - 2014		154.107	797.482	36.549.807	1.484	10.628.680	52,8	3.173.436	242.135	490.991	3.493.200	1.044.806	137.888	438.501	-402.190	0	-163.879	55.545.347

Estacionalidad

Falta control en horas punta

Ajustes valor energía

Demanda Máxima fuera de Punta

Mal control de factor de potencia . (0,86)  
Revisar condensadores en riego y en almazara



**1.1.6.- Servicio de Gas a Gran Cliente GN en todas las Zonas de la Concesión.**

Servicios de gas prestado a clientes o consumidores que tienen un consumo promedio mensual igual o mayor a 100 Gigajoule o su equivalente en m3S de Gas Natural para toda la zona de servicio de la concesión.

- a) Tarifas para Gas Natural Tarifado Industrial (GNISA – GNITA – GNIBP – GNI6N – GNIBSA – GNIBTA – GNIBBP – GNIB6N)

Tarifa de Servicio de Gas a Grandes Clientes aplicable a clientes Industriales con contrato de abastecimiento de GN vigente.

Cargo Variable por Consumo en M3		
Consumo (M3 / (30 días)) (1)	Precio Medio (US \$ / 10 <sup>6</sup> BTU) (2)	Precio Medio c/IVA (US \$ / 10 <sup>6</sup> BTU) (2)
0	16,42168	19,54180
10.000	16,42168	19,54180
20.000	15,58112	18,54153
40.000	14,32027	17,04112
120.000	14,32027	17,04112
200.000	14,32027	17,04112
450.000	13,68985	16,29092
500.000	13,68985	16,29092
750.000	13,68985	16,29092
800.000	13,68985	16,29092
1.000.000	12,55037	14,93494
1.800.000	11,41088	13,57895
3.000.000	11,41088	13,57895
3.500.000	11,41088	13,57895
y más	11,41088	13,57895
<b>Cargo fijo [ \$ / Mes ]</b>	Ver Cargos Fijos – Gas Natural	
<b>Grado de interrupción</b>	4	
<b>Notas</b>		
Vigencia tarifa: del 04 de mayo 2018.		
(1): M3 = Unidad de medida que corresponde a metros cúbicos estándar (medidos a 15°C y a una presión de 101,325 kPa), considerando un poder calorífico nominal de 9.300 kcal y un periodo de 30 días.		
(2): Un m3 equivalente corresponde a 9.300 kcal ó 36.880 Btu		

# TARIFAS GN

## Tarifas de Gas Natural

Las tarifas se fijan según el tipo de cliente, el tipo de uso y en volumen de consumos..

## Definición de Cliente Industrial

Es aquel cliente con suministro de gas para el funcionamiento de motores, hornos, calderas y otros equipos que usan el gas como insumo requerido por su proceso productivo, en empresas o establecimientos en que la distribución de sus productos se realiza principalmente mediante terceros, así como los usos no clasificados en las definiciones anteriores.


# FACTURA GAS NATURAL

## 1.2.3.- Definición de Cliente Industrial

Es aquel cliente con suministro de gas para el funcionamiento de motores, hornos, calderas y otros equipos que usan el gas como insumo requerido por su proceso productivo, en empresas o establecimientos en que la distribución de sus productos se realiza principalmente mediante terceros, así como los usos no clasificados en las definiciones anteriores.

$$PCS = 9.300 \text{ kcal/m}^3 = 10,81 \text{ kWh/m}^3$$

@ 15°C y 101,325 kPa (1 atm)



**METROGAS S.A.**  
R.U.T.: 96.722.460-K  
GRUPO: Distribución y Comercialización de Gas. Petrolero y Otros Combustibles  
CASA MATRIZ Y ATENCIÓN DE PÚBLICO  
El Regalado N° 141, San Carlos  
Santiago, Teléfono: 800 337 800  
BOULEVARD CON ATENCIÓN A PÚBLICO  
Av. Eduardo Frei Montalva N° 340,  
Lugar N° 3, Rancaagua  
BOULEVARD EN ATENCIÓN A PÚBLICO  
Antidrogas N° 340, Estación Central  
Carrera El Maipo N° 470, Maipo  
Avenida Chile N° 1555, San Bernardo  
Las Pumas N° 385, Pudahuel  
Avenida Los Leones N° 2208, Providencia  
Francisco Cañón N° 510, Rancagua

R.U.T.: 96.722.460-K  
FACTURA ELECTRÓNICA  
N° 218055  
S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE  
SERVICIO GAS GRAN CLIENTE  
GAS NATURAL  
P.C.S. nom 9.300 kcal/m3s

N° Interno: 100002097419

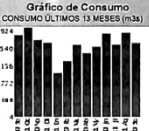
**Detalle de Consumo**  
Dirección Suministro: AV PANAMERICANA SUR KM-40 BUIJN SANTIAGO  
Periodo de Consumo: 01/09/2016 a 30/09/2016  
Días Calculados: 30  
Fecha Estimada prox. Lectura: 28/10/2016

Número de Serie	Propiedad	Tarifa	Fecha	Lectura Actual (m3)	Lectura Anterior (m3)	Consumo (m3)	Factores de Corrección (FC Pst)	FC Cal	Consumo Equiv (m3s)
CO4013093892013	METROGAS	GNBP	01/09/2016	6.902.551	31/08/2016	6.893.014	9.537	1.000000	9.97730
CO4013093892013	METROGAS	GNBP	08/09/2016	6.950.260	01/09/2016	6.902.551	47.709	1.000000	9.97730
CO4013093892013	METROGAS	GNBP	15/09/2016	6.997.563	08/09/2016	6.950.260	47.303	1.000000	9.97730
CO4013093892013	METROGAS	GNBP	22/09/2016	7.037.872	15/09/2016	6.997.563	40.409	1.000000	9.97730
CO4013093892013	METROGAS	GNBP	29/09/2016	7.092.142	22/09/2016	7.037.872	54.170	1.000000	9.97730
CO4013093892013	METROGAS	GNBP	30/09/2016	7.103.855	29/09/2016	7.092.142	11.743	1.000000	9.97730
MC009903301999	METROGAS	GNBP	01/09/2016	20.583.997	31/08/2016	20.583.997	0	1.000000	9.97730
MC009903301999	METROGAS	GNBP	08/09/2016	20.583.997	01/09/2016	20.583.997	0	1.000000	9.97730
MC009903301999	METROGAS	GNBP	15/09/2016	20.583.997	08/09/2016	20.583.997	0	1.000000	9.97730
MC009903301999	METROGAS	GNBP	22/09/2016	20.583.997	15/09/2016	20.583.997	0	1.000000	9.97730
MC009903301999	METROGAS	GNBP	29/09/2016	20.583.997	22/09/2016	20.583.997	0	1.000000	9.97730
MC009903301999	METROGAS	GNBP	30/09/2016	20.583.997	29/09/2016	20.583.997	0	1.000000	9.97730
<b>Total</b>									<b>210.392,31</b>

**Detalle de Cuenta**

SERVICIO DE GAS		
Consumo Equivalente (210.392,31 m3s)	\$	52.325.462
Arriendo Medidor	\$	231.375
<b>TOTAL NETO</b>	\$	<b>52.556.837</b>
IMPUESTOS		
IVA	\$	9.985.799
<b>TOTAL FACTURA</b>	\$	<b>62.542.636</b>
<b>TOTAL A PAGAR</b>	\$	<b>62.542.636</b>

**Gráfico de Consumo**  
CONSUMO ÚLTIMOS 13 MESES (m3s)




Ingeniero de Proyectos  
Nombre: Karen Vargas  
Fono Oficina: (56 2) 2337 8833  
Fono Celular: (56 9) 321 5477  
Correo Electrónico: kvargas@metrogas.cl

**Cupón de Pago**

Número de Cliente	390095007
Factura de venta	218055
Documento de pago	100002097419-6
Fecha de vencimiento	21-10-2016
Total a pagar	\$ 62.542.636

**Timbre Electrónico SII**  
Res. 80 del 2014  
Verifique documento: www.sii.cl




F390095007042542436100002097419600211016

El no pago oportuno de esta cuenta dará lugar a la suspensión del servicio y al cobro de los recargos adicionales que permita la ley.  
Ingrese a [www.metrogas.cl/industria](http://www.metrogas.cl/industria), y regístrese en nuestro sitio, donde podrá acceder a información relevante de su empresa.  
Último Pago Realizado \$10.382.874 el 21.08.2016 (PAGO VENTANILLA SERVIPAG CH)



# FACTURA DIESEL



**TARJETA DE ABASTECIMIENTO EN EMPRESA**  
**COPEC**  
Programa de servicios

Compañía de Petróleos de Chile COPEC S.A.  
Distribución de Combustibles y exportación  
Casa Matriz: Agustinas 1302, Santiago

Teléfono: 2690 7000-2690 7472  
Atención Cliente: 800 200 02 02  
Fax: 2690 7901-2672 5119  
Casilla: 9391 - WWW.COPEC.CL - www.copec.cl  
Casa Matriz:  
Agustinas 1302, Santiago

**R.U.T.: 99.520.000-7**  
**FACTURA ELECTRONICA**  
**N° 5608734**

S.L.U - SANTIAGO CENTRO

NOMBRE : DAVID DEL CURTO S.A. ENVIAR DOCUMENTO A : AV. JORGE MONTE N° 2300 COMUNA : VINA DEL MAR REF : 004223 R.U.T. : 99.329.000-4 DIRECCIÓN : AV. VITACURA N° 5250 OF. 802 COMUNA : VITACURA GIRO : EXPORTADORA AGRIC. O FRUTI	N° INTERNO : 927328475 FECHA EMISIÓN : 31-08-2017 FECHA PAGO : 03-10-2017 CORREO : TT-ZONA CENTRAL DEUDOR : 723643 LÍNEA DE CRÉDITO ASIGNADA : 2000,00 UF JSALAZAR
---	--

DEPARTAMENTO: 000074839 ---BANCO DE CHILE CONVENIO N° 3614--- ---BANCO CORPFINCA CONVENIO N° 286--- ---BANCO ESTADO N° 061003679---  
 PLANTA CURCO ---BANCO SANTANDER CONVENIO N° 201--- ---BANCO BCI CONVENIO N° 147---

ATENCIÓN A SR(A):

PRODUCTO	CANTIDAD	IE V	IE F	DI A VIS. IE
PETROLEO DIESEL NU 1202	1.000,00 L	-6.41600	69.90000	23-AGO


FECHA	GUIA	ROLLO	FECHA	GUIA	ROLLO	FECHA	GUIA	ROLLO	FECHA	GUIA	ROLLO	FECHA	GUIA	ROLLO
18.08.17	001987304	0000000												

Total PETROLEO DIESEL ULTRA GB NU 1202 1.000,000 Litro

COBRO	DESCUENTO	BASE AFECTA	IE V	IE F	IVA	TOTAL
ADMIN.	P. DIESEL					
\$ 2.374	\$ 33.000	\$ 325.110	\$ -6.417	\$ 69.900	\$ 61.773	\$ 450.374

Son CUATROCIENTOS CINCUENTA MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO Pesos chilenos

Retenido Cliente: Le Recordamos que el no pago de esta factura a la fecha de su vencimiento generará el bloqueo automático de todas sus tarjetas TCT y TAE.  
 Impuesto ley 10.522. No recuperable por petróleo diesel que se use en vehículos que transitan por calles y carreteras.



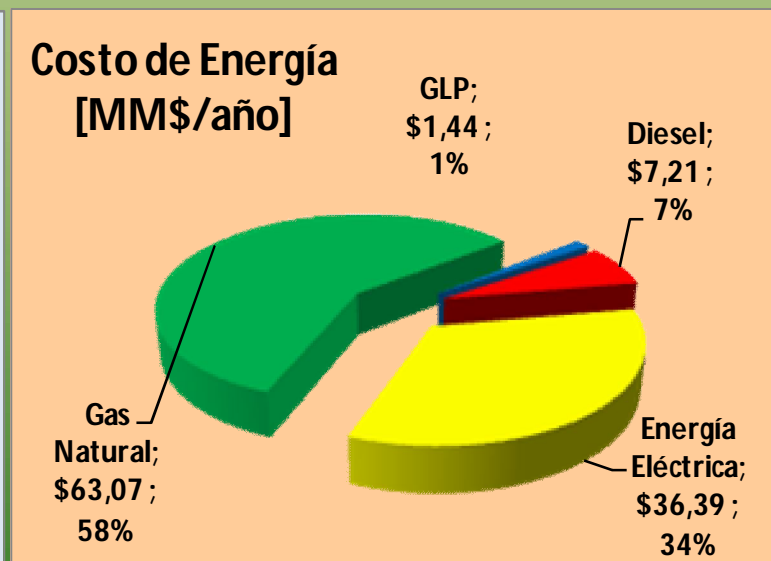
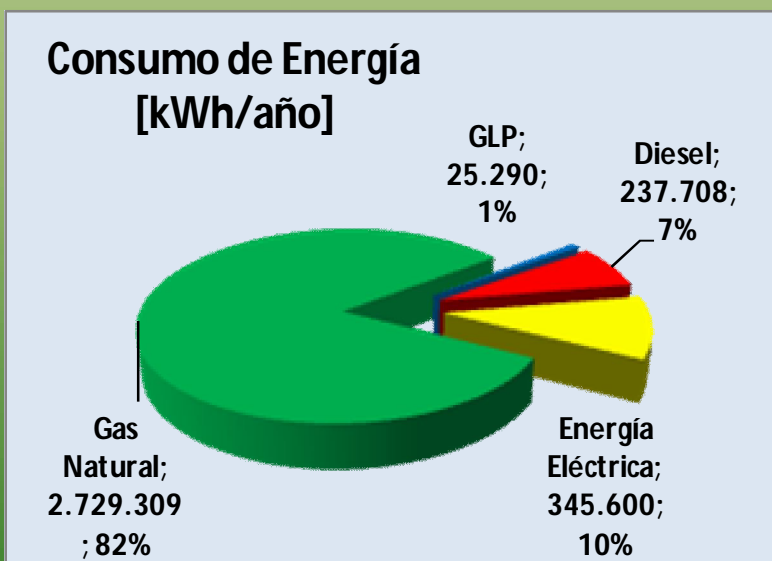
Timbre Electrónico SE  
Res. 61 del 2010  
Verifique documento: [www.sii.cl](http://www.sii.cl)

## COSTOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS

Fuente	Cantidad	
Energía Eléctrica	345.600	kWh
Gas Natural	252.480	m <sup>3</sup>
GLP	1.800	kg
Diesel	22.320	L

# PERFILES DE COSTOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS

Fuente	Cantidad		Factor	Energía			Costo	
Energía Eléctrica	345.600	kWh	1	345.600	kWh	10,4%	\$ 36.386.544	33,7%
Gas Natural	252.480	m3	10,81	2.729.309	kWh	81,8%	\$ 63.068.160	58,3%
GLP	1.800	kg	14,05	25.290	kWh	0,8%	\$ 1.440.804	1,3%
Diesel	22.320	L	10,65	237.708	kWh	7,1%	\$ 7.205.436	6,7%



# TEMARIO

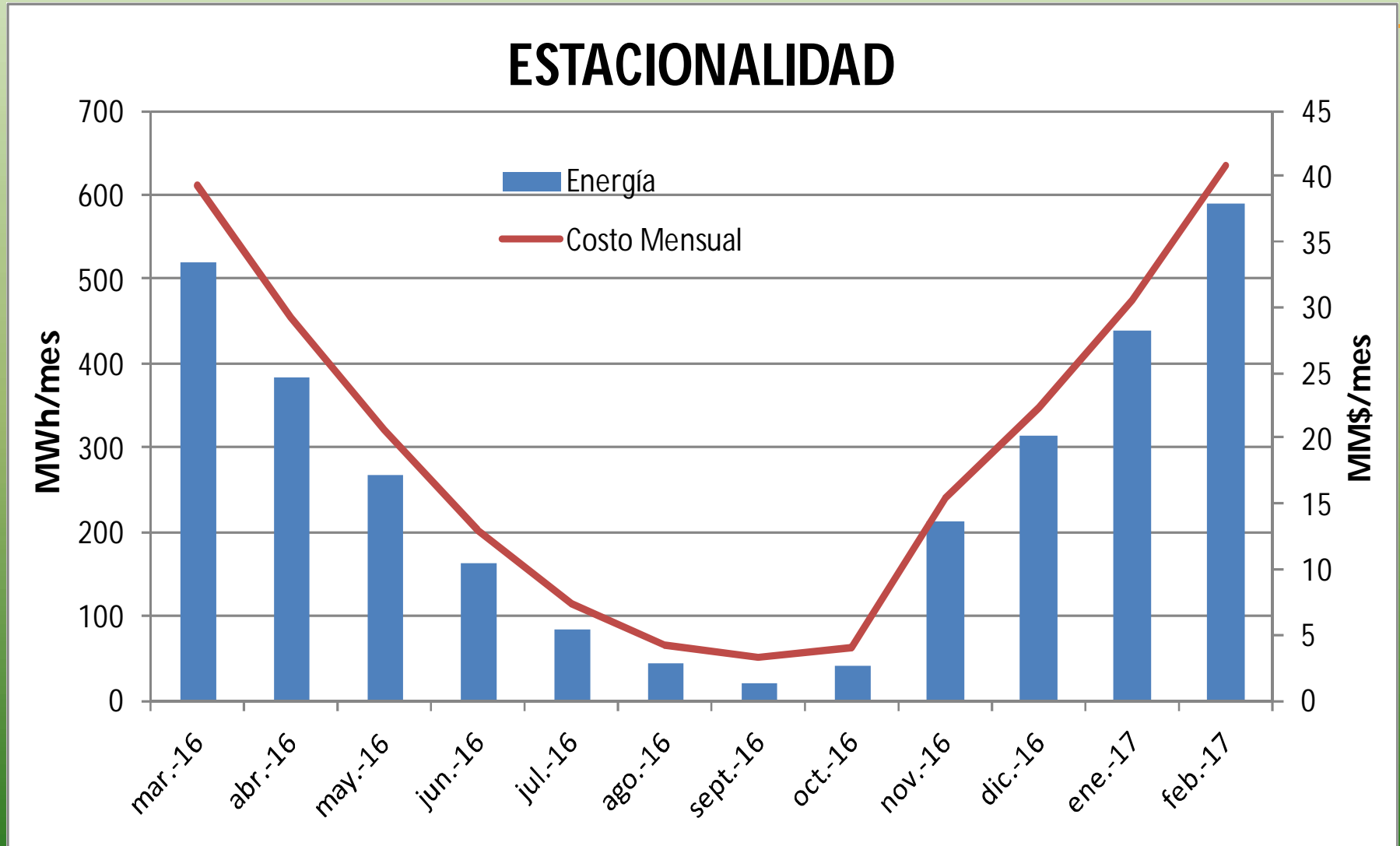
## ➤ **Eficiencia Energética**

- Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)
- Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)
- Indicadores de Desempeño Energético (características)
- Línea base energética (variables independiente y dependiente)
- Cálculos de medidas de mejoramiento energético

## ➤ **Gestión de la Energía**

- Gestión de la Energía
- El SGE ISO 50001

## ESTACIONALIDAD



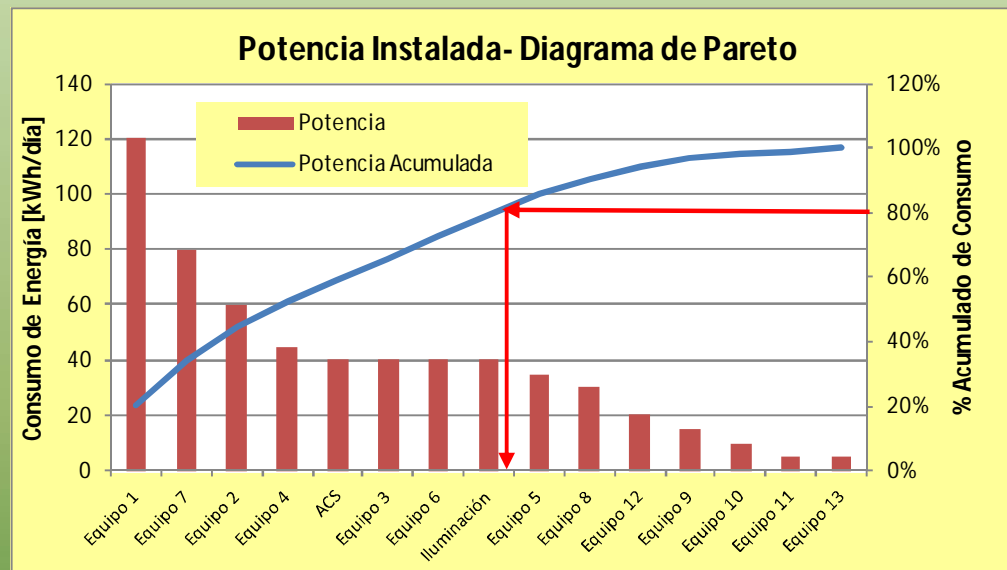


# USO Y USO SIGNIFICATIVO DE ENERGÍA

Equipo, Área o Sistema	Potencia	Horas Operación
	kW	h/día
ACS	40	4
Equipo 1	120	8
Equipo 2	60	8
Equipo 3	40	10
Equipo 4	45	8
Equipo 5	35	10
Equipo 6	40	8
Equipo 7	80	4
Equipo 8	30	8
Equipo 9	15	16
Equipo 10	10	16
Equipo 11	5	16
Equipo 12	20	6
Equipo 13	5	16
Iluminación	40	16

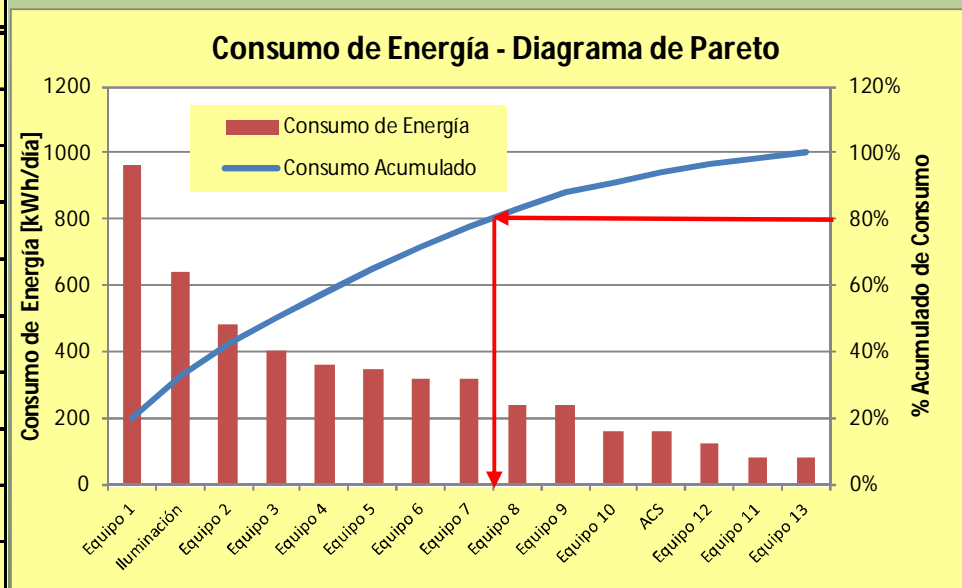
# USO Y USO SIGNIFICATIVO DE ENERGÍA

Equipo, Área o Sistema	Potencia	Potencia Acumulada
	kW	%
Equipo 1	120	21%
Equipo 7	80	34%
Equipo 2	60	44%
Equipo 4	45	52%
ACS	40	59%
Equipo 3	40	66%
Equipo 6	40	73%
Iluminación	40	79%
Equipo 5	35	85%
Equipo 8	30	91%
Equipo 12	20	94%
Equipo 9	15	97%
Equipo 10	10	98%
Equipo 11	5	99%
Equipo 13	5	100%



# USO Y USO SIGNIFICATIVO DE ENERGÍA

Equipo, Área o Sistema	Potencia	Horas Operación	Consumo de Energía	Consumo Acumulado
	kW	h/día	kWh/día	%
Equipo 1	120	8	960	20%
Iluminación	40	16	640	33%
Equipo 2	60	8	480	42%
Equipo 3	40	10	400	51%
Equipo 4	45	8	360	58%
Equipo 5	35	10	350	65%
Equipo 6	40	8	320	71%
Equipo 7	80	4	320	78%
Equipo 8	30	8	240	83%
Equipo 9	15	16	240	88%
Equipo 10	10	16	160	91%
ACS	40	4	160	94%
Equipo 12	20	6	120	97%
Equipo 11	5	16	80	98%
Equipo 13	5	16	80	100%



# TEMARIO

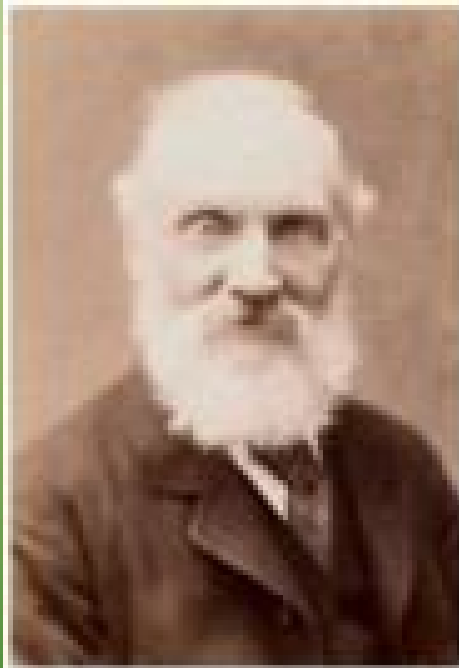
## ➤ **Eficiencia Energética**

- Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)
- Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)
- **Indicadores de Desempeño Energético (características)**
- Línea base energética (variables independiente y dependiente)
- Cálculos de medidas de mejoramiento energético

## ➤ **Gestión de la Energía**

- Gestión de la Energía
- **El SGE ISO 50001**

# Mediciones



**“Lo que no se define, no se  
puede medir.  
Lo que no se mide, no se  
puede mejorar.  
Lo que no se mejora, se  
degrada siempre.”**

*Lord Kelvin*

# Mediciones

- ✘ La medición, registro y análisis de los parámetros energéticos y los relacionados con ellos son fundamentales para lograr una buena gestión de la energía.

# Mediciones

- ✘ ¿qué parámetros son los que se deben medir y registrar?
  - + Parámetros energéticos directos e indirectos
  - + Parámetros dependientes e independientes
  - + Condiciones de borde:
    - ✘ ambientales,
    - ✘ Estacionales
    - ✘ anomalías de operación
    - ✘ otras.

# Indicadores

## DATOS DE PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGÍA

MES	Producción [kg]	Producción [t]	Energía Eléctrica [kWh]	Diesel [litros]	Total Energía [MWh]
ene-16	490.100	490,1	311.580	0	312
feb-16	452.987	453,0	322.470	0	322
mar-16	499.755	499,8	330.540	0	331
abr-16	461.411	461,4	275.270	9.000	309
may-16	518.932	518,9	263.120	14.617	318
jun-16	562.961	563,0	262.320	16.362	323
jul-16	413.310	413,3	243.910	12.940	292
ago-16	565.121	565,1	311.690	10.800	352
sept-16	529.251	529,3	291.800	9.600	328
oct-16	445.057	445,1	301.860	0	302
nov-16	517.932	517,9	324.660	0	325
dic-16	489.024	489,0	318.030	0	318

Generador: 35% 3,73 kWh/L  
 Diesel 10,65 kWh/L

Fuente:  
 Elaboración Propia



# Indicadores

- ✘ Los indicadores son datos que muestran el estado de una actividad. En el término amplio de la palabra, estos pueden medir cualquier cosa.
- ✘ En el caso de ser indicadores clave, se llaman **KPI** (Key Performance Indicators).
- ✘ Ejemplos de indicadores:
  - + Velocidad media (m/s)
  - + Consumo de combustible. (km/L),
  - + Costo o consumo de material por unidad de producto
  - + TIR, VAN, PRI
  - + % de defectos
  - + Tiempo de entrega
  - + Tasa de accidentabilidad

# Indicadores

- ✘ Su utilidad es conocer el estado actual de una operación o proceso y obtener datos de su comportamiento, permitiendo su seguimiento en periodos determinados.
- ✘ Permite conocer la evolución del desempeño del proceso, mantener un control estadístico del proceso sobre todo si hay condiciones o causas asignables de variación.
- ✘ La información obtenida permite tomar decisiones operacionales o de inversión y su seguimiento así como la identificación de resultados anormales o de tendencias positivas o negativas.
- ✘ Además, podemos fijar objetivos y valores de referencia para saber si nuestras actividades funcionan correctamente, o si debemos hacer cambios.

# Indicadores

## × Definición de un indicador:

- + Describir lo que se desea medir
- + Establecer el indicador
- + Propósito del indicador
- + Determinar cómo se medirá y sus unidades
- + Establecer la periodicidad con que se medirá
- + Indicar el proceso al que está asociado
- + Responsable de su obtención, cálculo y registro
- + Soporte en que se mantendrá el registro y plazo de almacenamiento
- + Grupos de interés y destinatarios del indicador

# Indicadores

- × Posteriormente, se pueden establecer:
  - + **Valor Objetivo:** Valor que se desea alcanzar . Debe estar cuantificado y acotado en el tiempo.
  - + **Expectativa:** Valor ideal del indicador... aunque no siempre es alcanzable.
  - + **Límites legales:** Límite impuesto por una norma que debe ser cumplido
  - + **Límite de aceptabilidad:** Una vez que se conoce el proceso se puede fijar valores límites dentro de los cuales el proceso funciona "normalmente". Fuera de estos límites se presume que hay alguna causa que está afectándolo y es necesario tomar acciones.

# Indicadores

## DATOS DE PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGÍA

MES	Producción [kg]	Producción [t]	Energía Eléctrica [kWh]	Diesel [litros]	Total Energía Eléctrica [MWh]
ene-16	490.100	490,1	311.580	0	312
feb-16	452.987	453,0	322.470	0	322
mar-16	499.755	499,8	330.540	0	331
abr-16	461.411	461,4	275.270	9.000	309
may-16	518.932	518,9	263.120	14.617	318
jun-16	562.961	563,0	262.320	16.362	323
jul-16	413.310	413,3	243.910	12.940	292
ago-16	565.121	565,1	311.690	10.800	352
sept-16	529.251	529,3	291.800	9.600	328
oct-16	445.057	445,1	301.860	0	302
nov-16	517.932	517,9	324.660	0	325
dic-16	489.024	489,0	318.030	0	318

Generador: 35% 3,73 kWh/L  
 Diesel 10,65 kWh/L

Fuente:  
Elaboración Propia

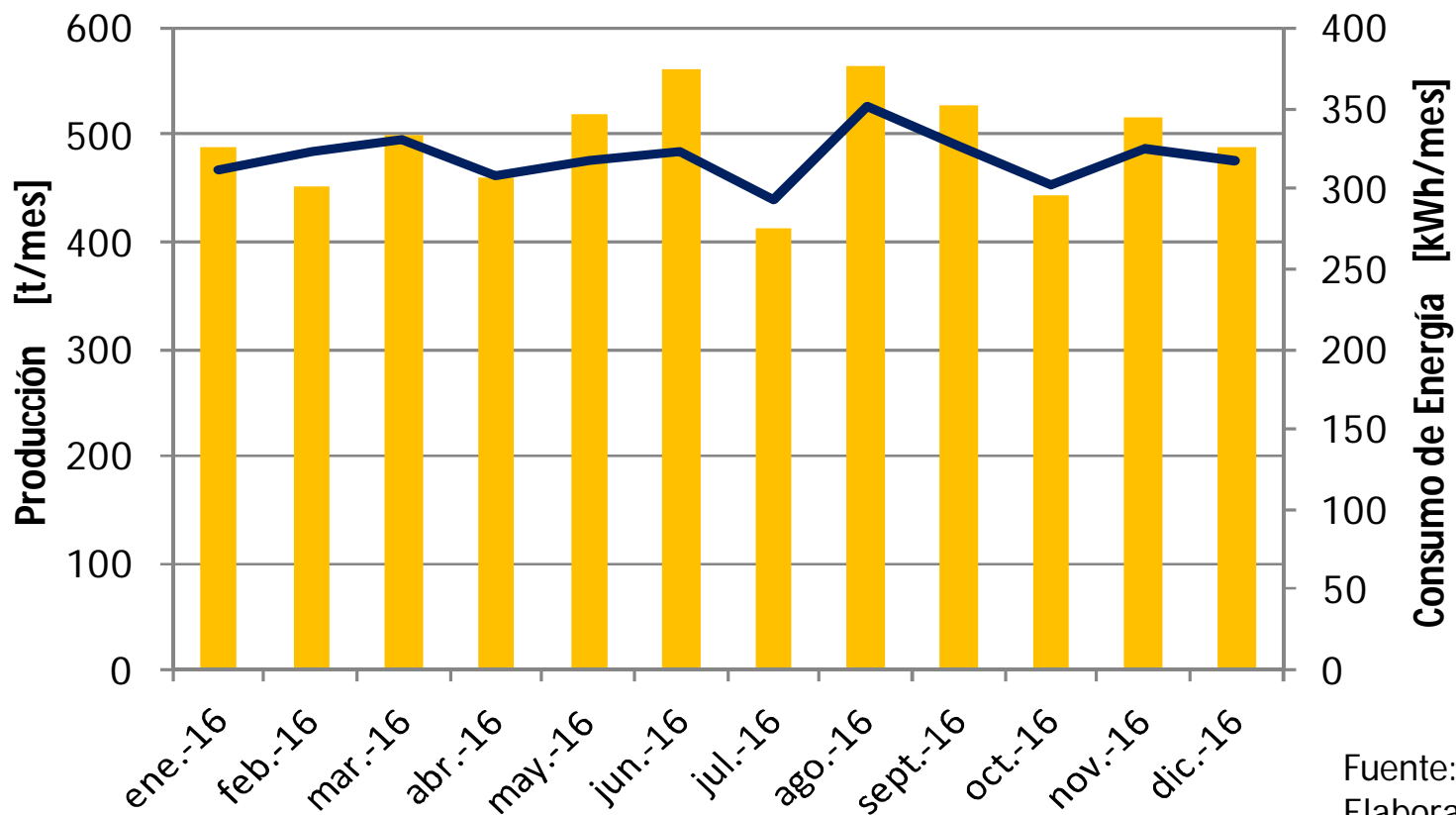
# Indicadores

MES	Producción [t]	Total Energía} [MWh]
ene-16	490	312
feb-16	453	322
mar-16	500	331
abr-16	461	309
may-16	519	318
jun-16	563	323
jul-16	413	292
ago-16	565	352
sept-16	529	328
oct-16	445	302
nov-16	518	325
dic-16	489	318

Fuente:  
Elaboración Propia

# Indicadores

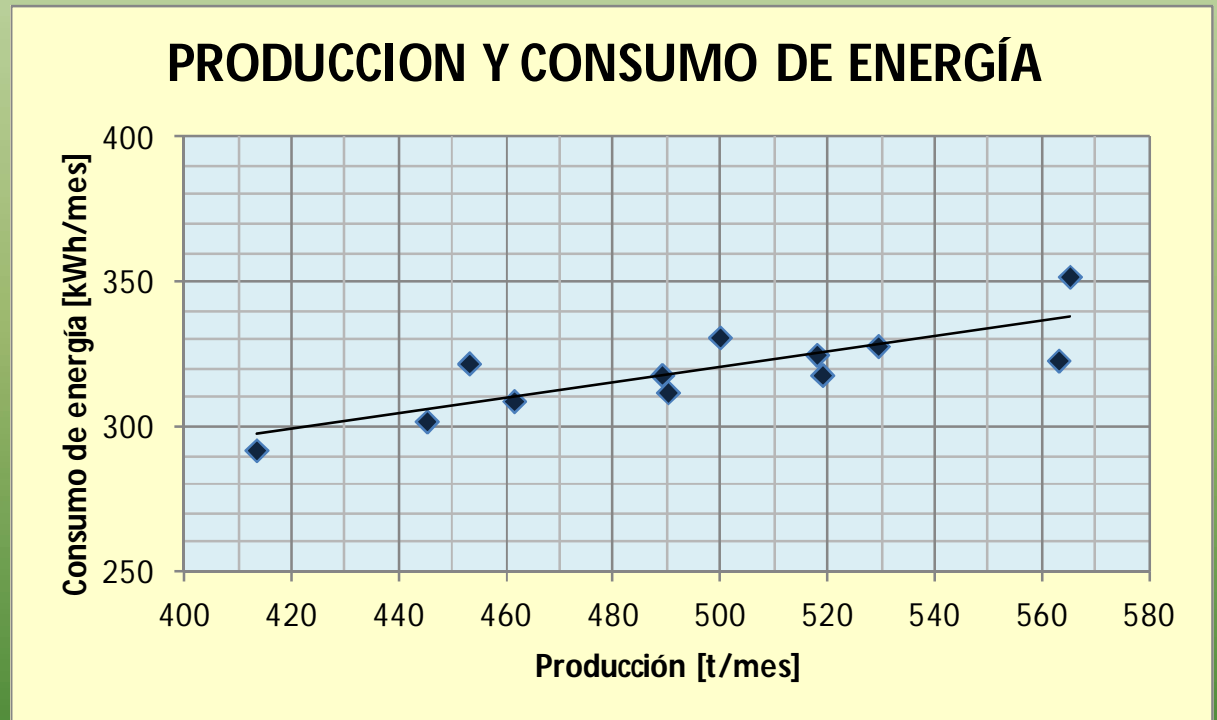
## PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGÍA



Fuente:  
Elaboración Propia

# Indicadores

MES	Producción [t]	Total Energía} [MWh]
ene-16	490	312
feb-16	453	322
mar-16	500	331
abr-16	461	309
may-16	519	318
jun-16	563	323
jul-16	413	292
ago-16	565	352
sept-16	529	328
oct-16	445	302
nov-16	518	325
dic-16	489	318



Fuente:  
Elaboración Propia



# Indicadores

MES	Producción [t]	Total Energía} [MWh]	Indicador [MWh/t]
ene-16	490	312	0,637
feb-16	453	322	0,711
mar-16	500	331	0,662
abr-16	461	309	0,670
may-16	519	318	0,613
jun-16	563	323	0,574
jul-16	413	292	0,707
ago-16	565	352	0,623
sept-16	529	328	0,620
oct-16	445	302	0,678
nov-16	518	325	0,628
dic-16	489	318	0,650

Fuente:  
Elaboración Propia

# TEMARIO

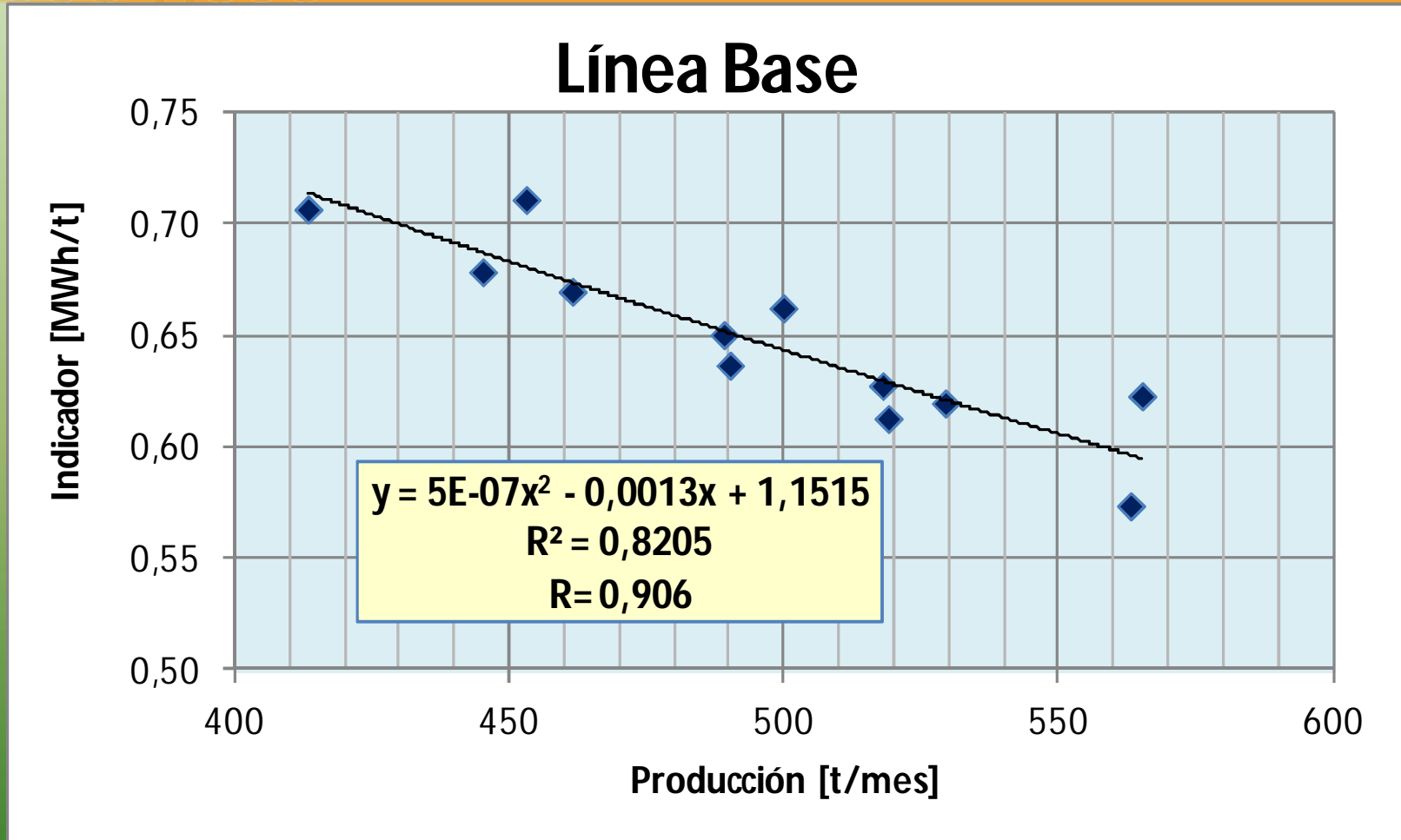
## ➤ **Eficiencia Energética**

- Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)
- Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)
- Indicadores de Desempeño Energético (características)
- **Línea base energética (variables independiente y dependiente)**
- Cálculos de medidas de mejoramiento energético

## ➤ **Gestión de la Energía**

- Gestión de la Energía
- **El SGE ISO 50001**

# Línea Base



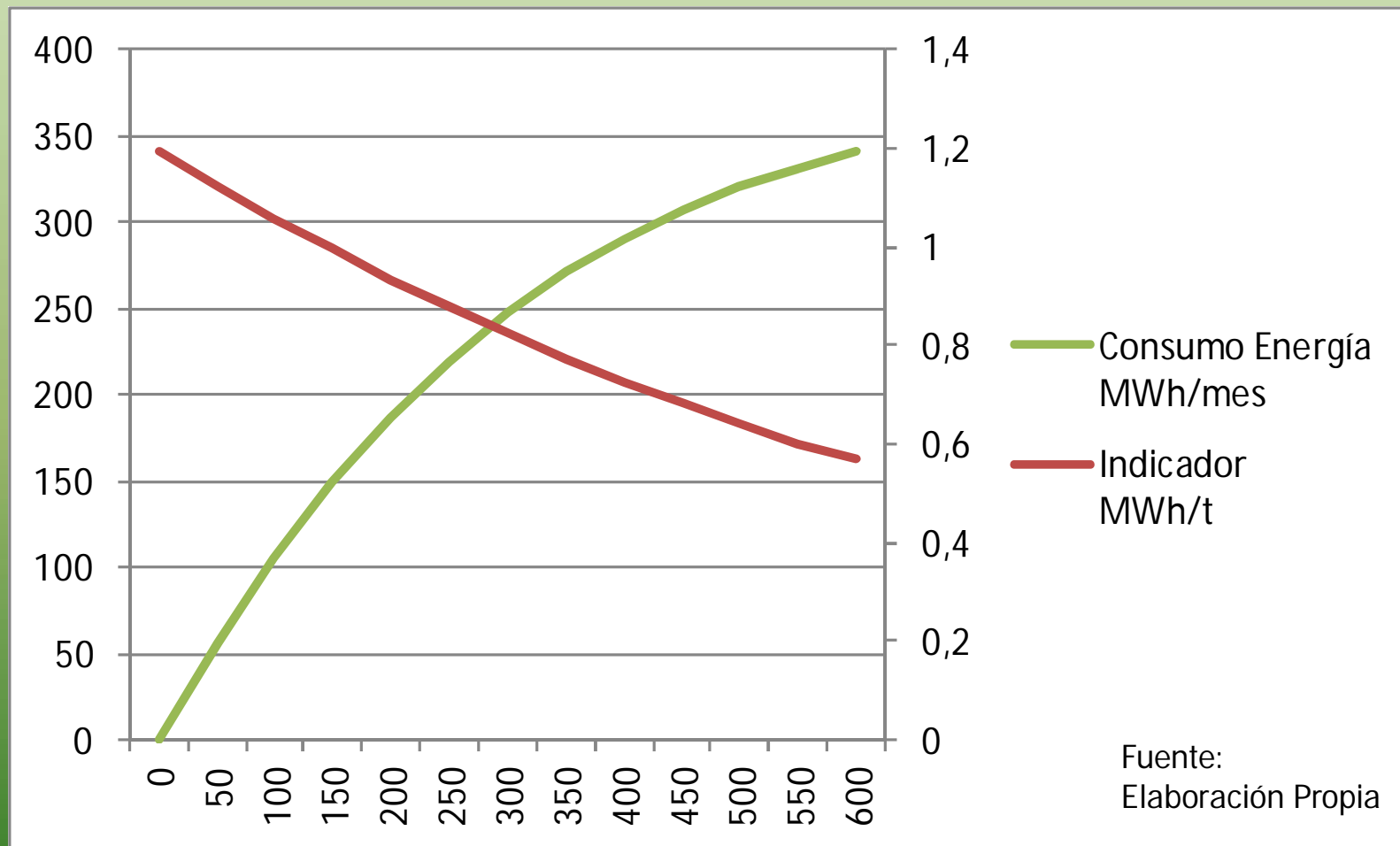
$$\text{Indicador (MWh/t)} = 5 \times 10^{-7} \times [\text{Producción [(t/mes)]]^2 - 0,0013 \times \text{Producción (t/mes)} + 1,1515$$

# Línea Base

Producción t/mes	Indicador MWh/t	Consumo Energía MWh/mes
0	1,1916	0
50	1,1231	56
100	1,0576	106
150	0,9951	149
200	0,9356	187
250	0,8791	220
300	0,8256	248
350	0,7751	271
400	0,7276	291
450	0,6831	307
500	0,6416	321
550	0,6031	332
600	0,5676	341

Fuente:  
Elaboración Propia

# Línea Base

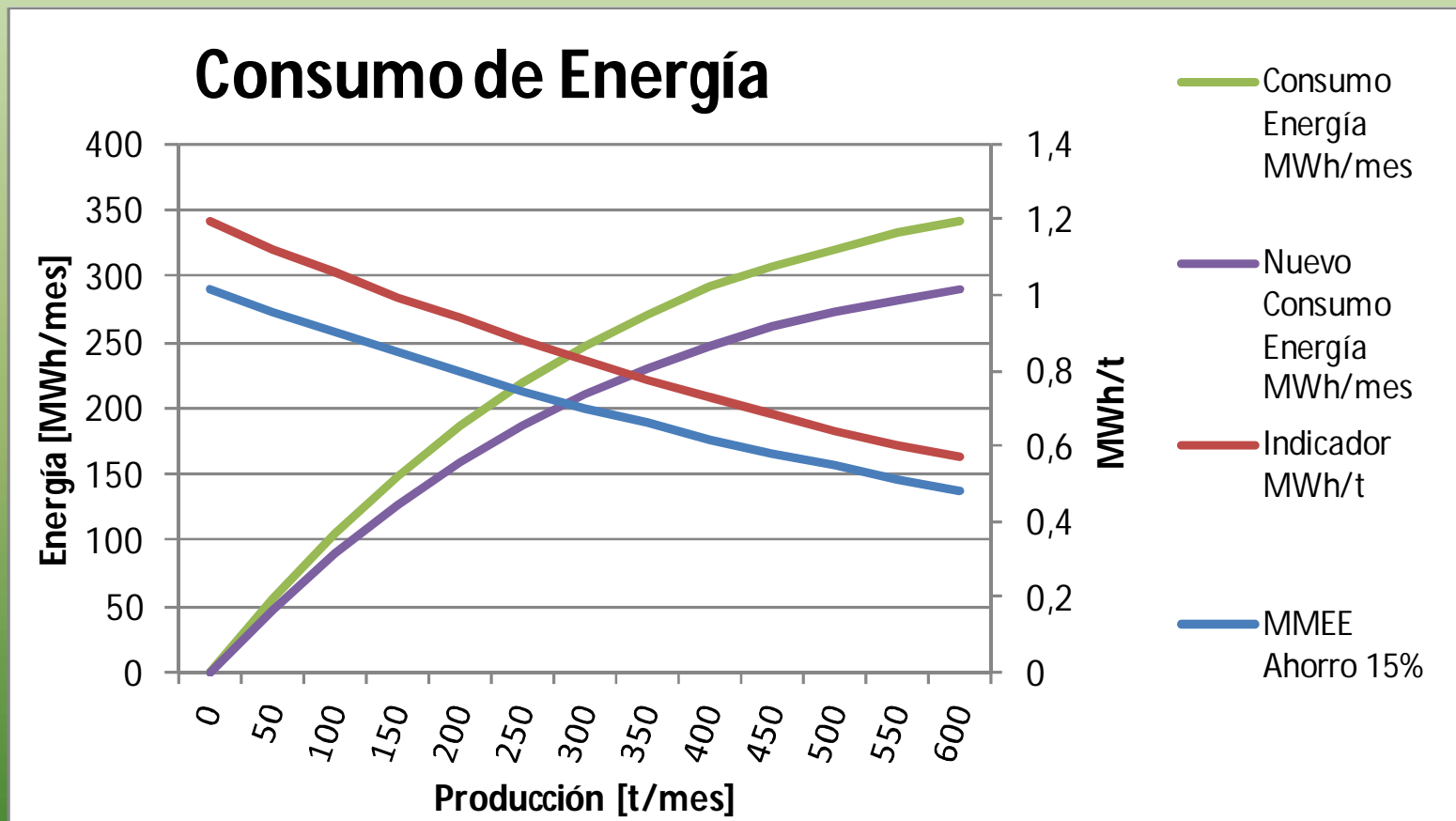


# Línea Base

Producción t/mes	Indicador MWh/t	Consumo Energía MWh/mes	MMEE Ahorro 15%	Nuevo Consumo Energía MWh/mes
0	1,1916	0	1,0129	0
50	1,1231	56	0,9546	48
100	1,0576	106	0,8990	90
150	0,9951	149	0,8458	127
200	0,9356	187	0,7953	159
250	0,8791	220	0,7472	187
300	0,8256	248	0,7018	211
350	0,7751	271	0,6588	231
400	0,7276	291	0,6185	247
450	0,6831	307	0,5806	261
500	0,6416	321	0,5454	273
550	0,6031	332	0,5126	282
600	0,5676	341	0,4825	289

Fuente:  
Elaboración Propia

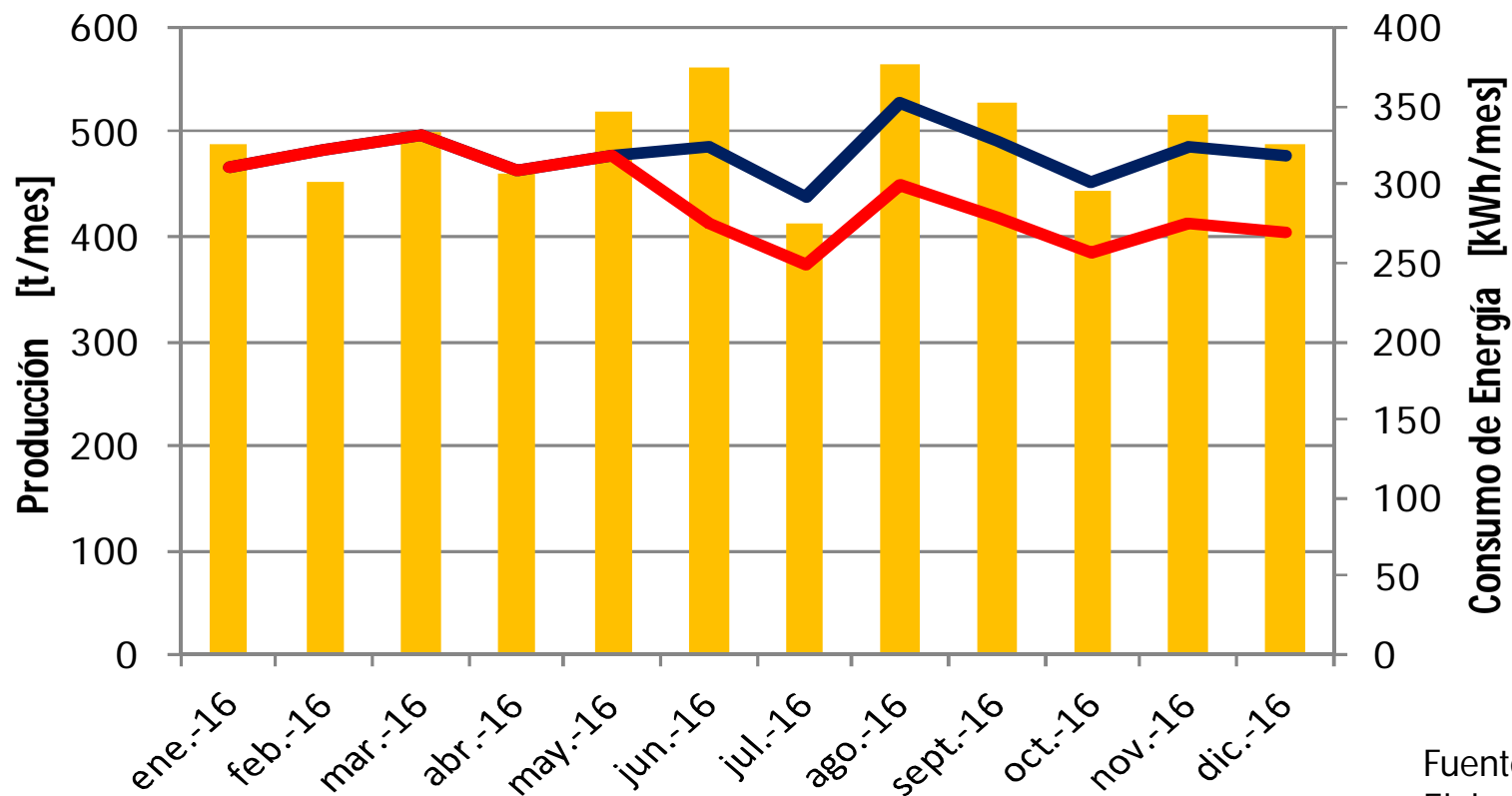
# Línea Base



Fuente:  
Elaboración Propia

# Línea Base

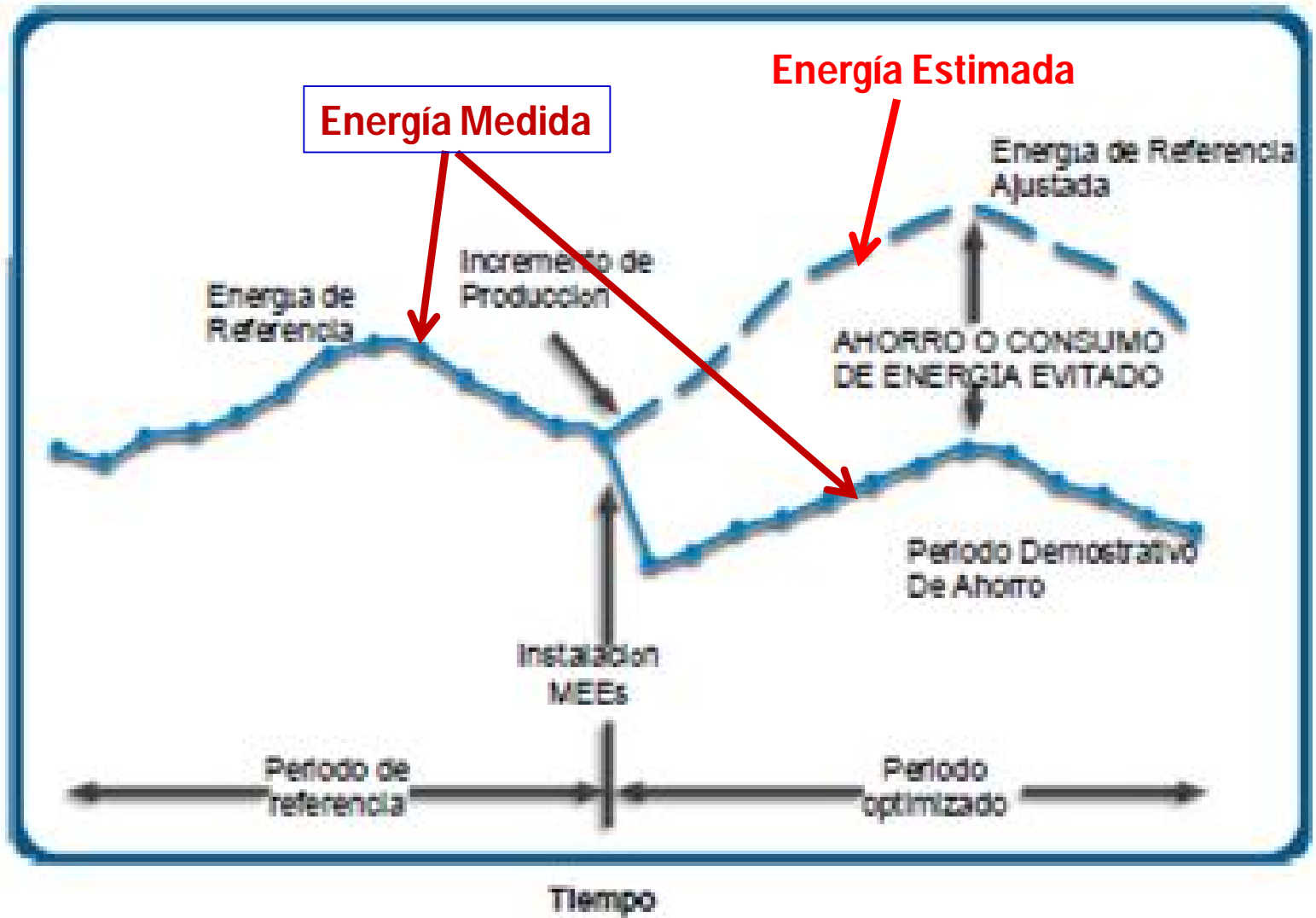
## PRODUCCION Y CONSUMO DE ENERGÍA



Fuente:  
Elaboración Propia



Uso de energía



Fuente: IPMVP

# TEMARIO

## ➤ **Eficiencia Energética**

- Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)
- Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)
- Indicadores de Desempeño Energético (características)
- Línea base energética (variables independiente y dependiente)
- **Cálculos de medidas de mejoramiento energético**

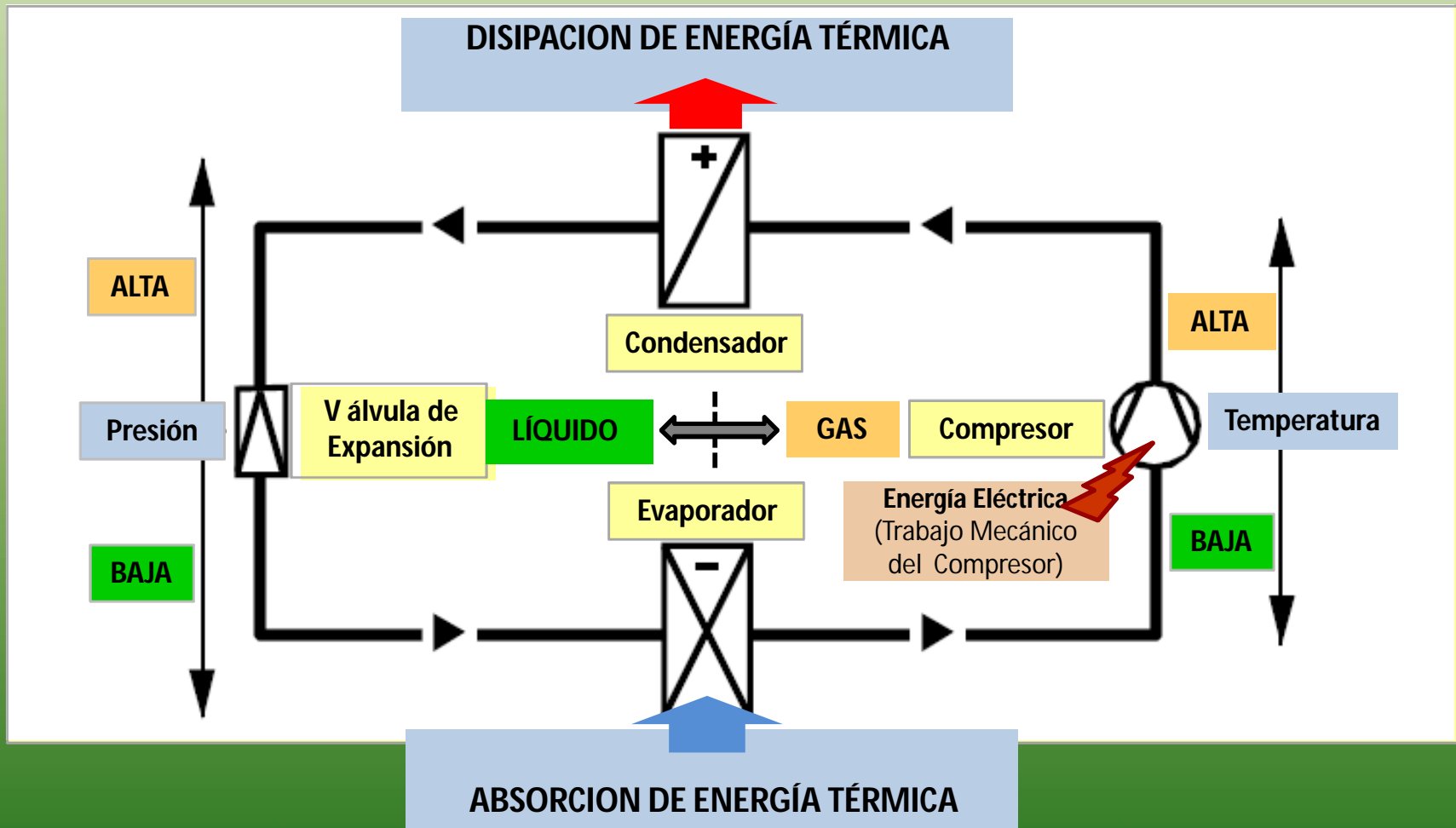
## ➤ **Gestión de la Energía**

- Gestión de la Energía
- **EI SGE ISO 50001**

# MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

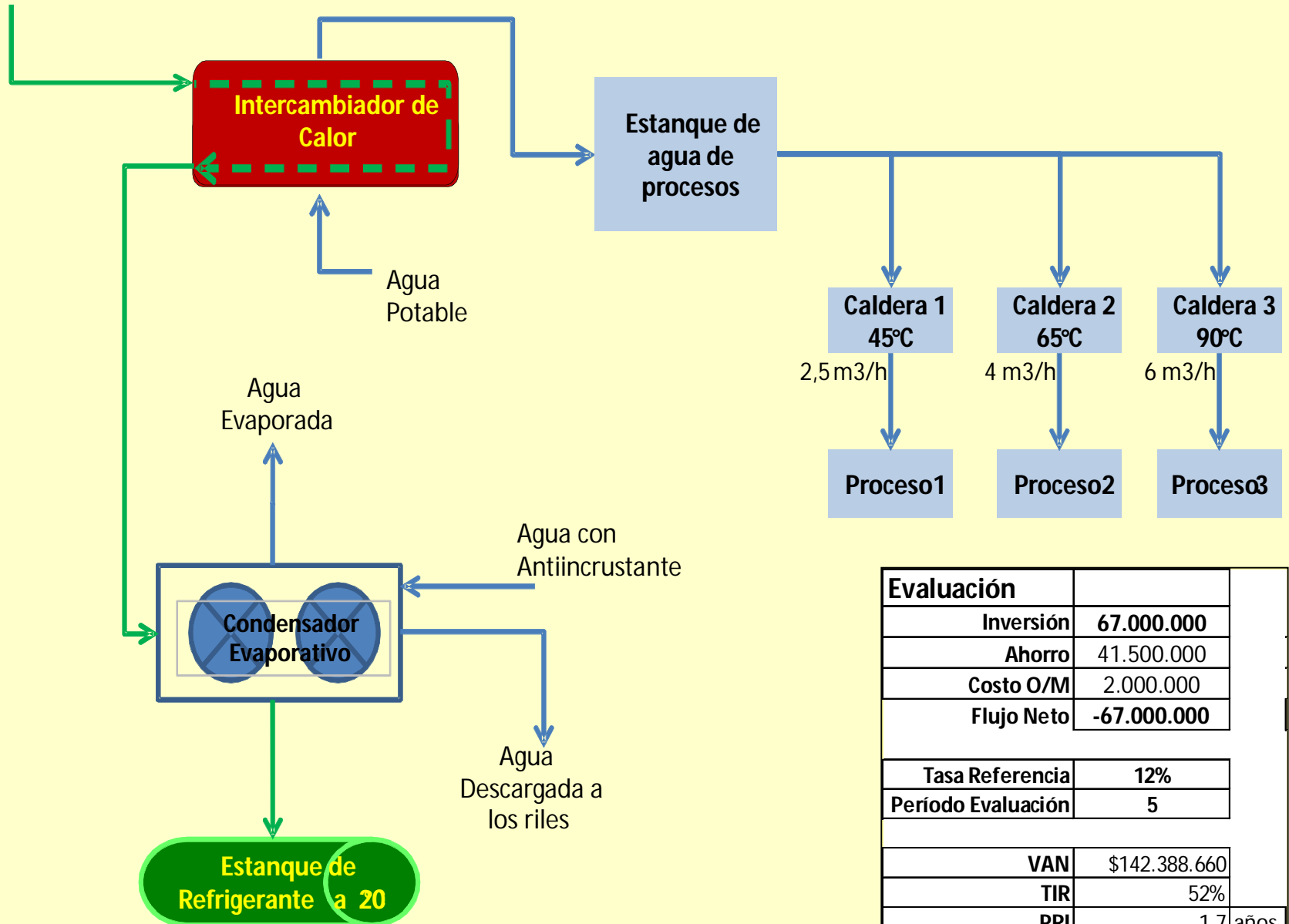
- × Sistemas de Refrigeración
- × Sistemas Térmicos
- × Sistemas Eléctricos
- × Iluminación
- × Evaluación de Ciclo de Vida de Medidas de Mejoramiento (LCCA)

## CICLO DE REFRIGERACIÓN



# ESQUEMA PROPUESTO

Refrigerante (Amoníaco)  
@ 70-90°C



Evaluación	
Inversión	67.000.000
Ahorro	41.500.000
Costo O/M	2.000.000
Flujo Neto	-67.000.000
Tasa Referencia	12%
Período Evaluación	5
VAN	\$142.388.660
TIR	52%
PRI	1,7 años

# CALDERAS

## + Condiciones de Operación

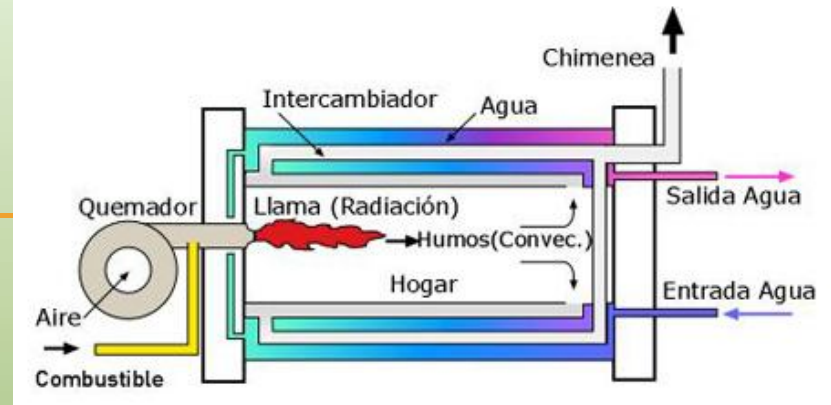
- ✗ Aire 1<sup>ro</sup> y 2<sup>ro</sup>
- ✗ Ajuste Relación aire/combustible: Exceso de aire
- ✗ Presión y Temperatura de Operación
- ✗ Factor de Carga
- ✗ Corrientes de Aire

## + Sistema de alimentación de combustible

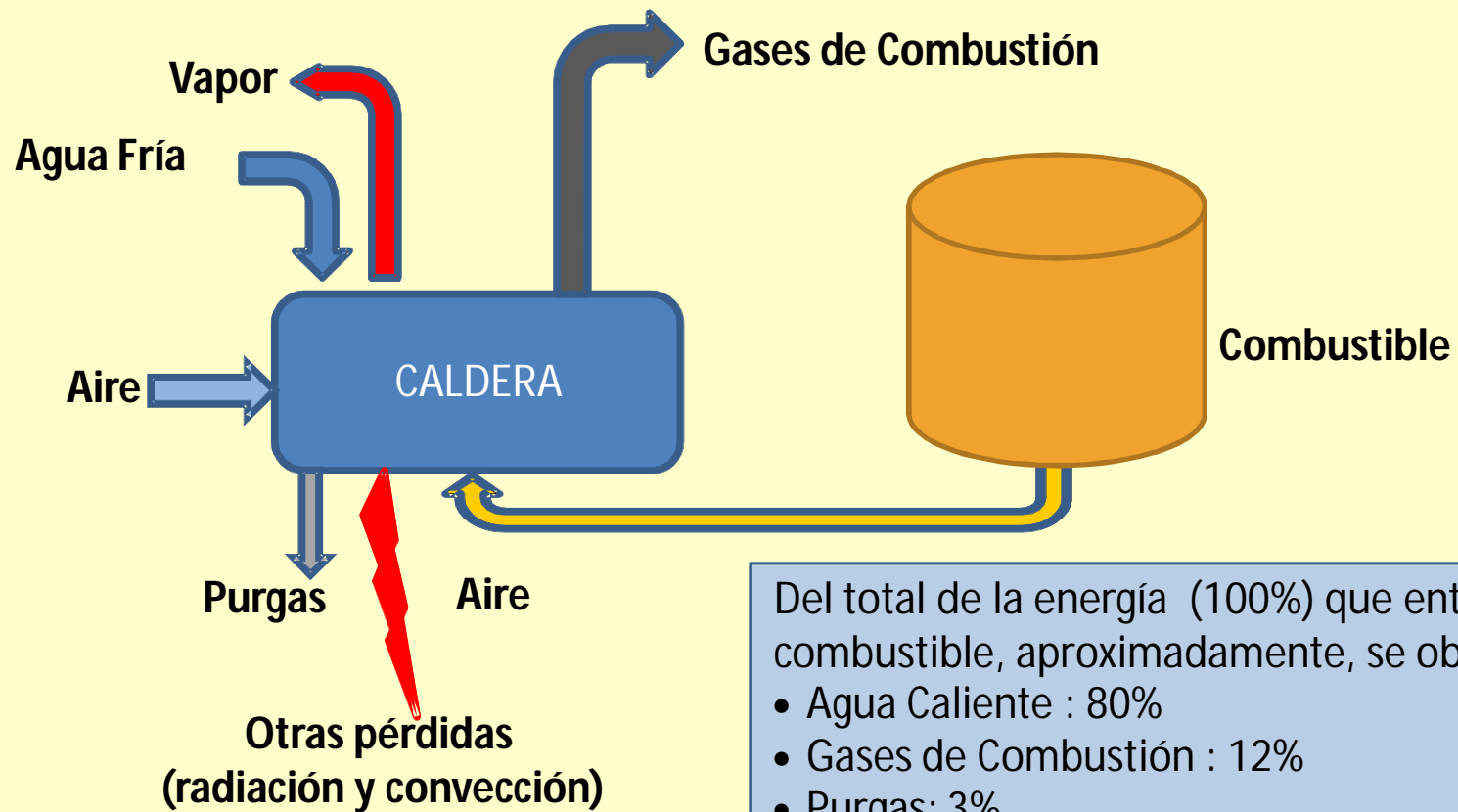
## + Recuperación e Condensado

## + Temperatura de gases de combustión - Economizadores

## + Régimen de Purgas – Recuperación de calor



# CALDERAS



# MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- × Sistemas Térmicos
  - + Circuitos de Vapor
    - × Aislación de Cañerías de Vapor, Equipos Térmicos y Accesorios de la Red de Vapor
    - × Reducción de red de vapor
    - × Trampas de vapor

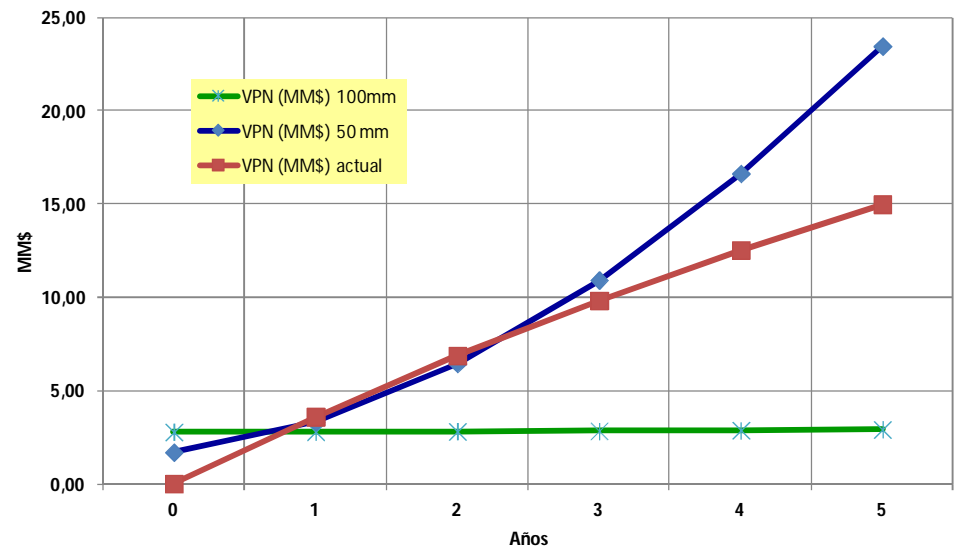


# AISLACIÓN

## AISLACION DE ESTANQUE

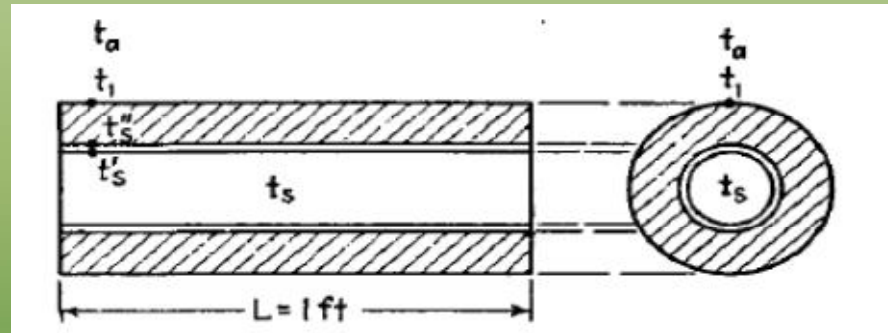


LCCA Aislación



# AISLACIÓN

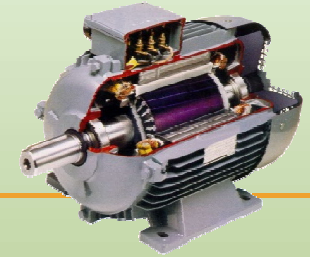
## AISLACION DE CAÑERÍA



Elemento aislado	Fluido o producto	Temperatura	pérdida de calor	% de ahorro	ahorro	costo de aislación	pay-back	Tipo de aislación
		°C	kcal/h	%	\$/h operación	\$	h operación	
Canería de 118 m Diám.: 2,5" (6,35 cm)	Vapor Saturado opera 704 horas/año	164,34	50.220	82,1%	2.762	495.527	179	Aislación sin cubierta de aluminio
						611.919	222	Aislación con cubierta de aluminio
						777.863	282	Aislación con cubierta foil de aluminio

# MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

- × Sistemas Eléctricos
  - + Motores de Alta Eficiencia
  - + Factor de Potencia
  - + Iluminación
  - + Aire comprimido
    - × Red y singularidades
    - × Fugas
    - × Temperatura de succión
    - × Recuperación de calor
  - + Transformadores sobredimensionados
  - + Generación /Cogeneración
  - + Bombas



# MOTORES ELECTRICOS

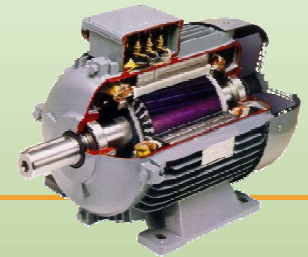
- ✘ Características de los motores de alta eficiencia
  - + Mayor sección de conductores del estator.
  - + Menores densidades de flujo magnético y/o núcleos de mejor calidad.
  - + Ventiladores de menor potencia y livianos.
  - + Rodamientos de mejor calidad.

NORMA	Standard	Alta Eficiencia	Premium
<u>NEMA</u>	Pre-EPAct1	EPAct2	NEMA Premium
IEC	Standard	EFF2	EFF1

# MOTORES ELECTRICOS

## ✗ SinaSave

✗ <http://www.industry.usa.siemens.com/drives/us/en/engineering-software/sina-save/pages/sina-save.aspx>



Programa de ahorro de energía SinaSave® - [Sin título]

Archivo Edición Datos del proyecto Ajustes Ver Ayuda

SIEMENS

Introducciones | Resultados | Gráfico

**1. Premium Efficiency**

Número de revoluciones: 1LA03244ES.

Potencia del motor en kW: 29,83

Número de revoluciones: 1800

Serie de motores: Severe Duty

Carga del motor: 4/4

Rendimiento en %: 94,10

Horas de funcionamiento p/año: Cualquiera (5000h)

Costos de energía en USD/kWh: 0,125

Consumo de energía eléctrica p/año en kWh: 158.502,00

Costos de energía p/año en USD: 19.813

Precio de lista en USD: 2.992

Descuento para el cliente en %: 50,00

Precio para el cliente en USD: 1.496

**2. Motor cualquiera**

Potencia del motor en kW: 30,00

Número de revoluciones: 1800

Carga del motor: 4/4

Horas de funcionamiento p/año: Cualquiera (5000h)

Costos de energía en USD/kWh: 0,125

Precio de lista en USD: 1300

**3. Cálculo de la amortización**

Número de motores: 3 | Ahorro p/año en kWh: -475.505

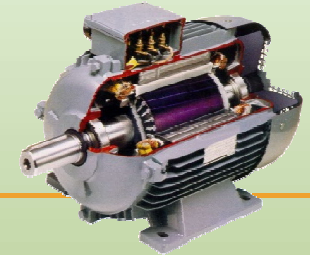
Tiempo de amortización del precio adicional del motor en horas de funcionar: 0 | Ahorro p/año en USD: -59.438

Avisos

Para obtener ayuda, presione F1.

NUM

11:14  
14-01-2018



# MOTORES ELECTRICOS

## Compresor Túnel de Frío Adquisición de Motor de 30 kW

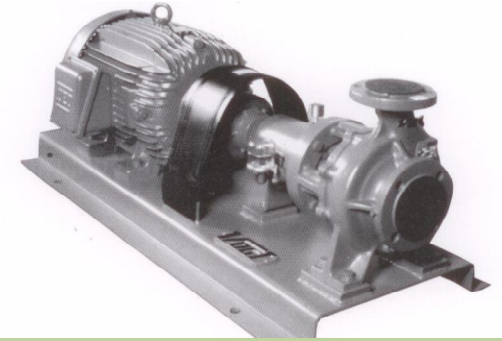
<b>Potencia del Motor</b>	<b>30 kW</b>	<b>3 unidades</b>	
<b>Régimen de Funcionamiento</b>	<b>20 h/día</b>	<b>250 días/año</b>	
<b>Horas de funcionamiento</b>	<b>5.000 horas/año</b>		
<b>Costo monómico de la energía</b>	<b>\$ 75,0 /kWh</b>		
<b>Tipo de Motor</b>	<b>Convencional</b>	<b>Alta Eficiencia</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Eficiencia</b>	89,6%	93,6%	
<b>Valor comercial</b>	\$ 1.500.000	\$ 1.750.000	\$ 750.000
<b>Costo Operacional anual</b>	\$ 37.684.234	\$ 36.057.692	\$ 1.626.542
<b>Periodo Retorno Inversión</b>	<b>6 meses</b>		

# SELECCIÓN DE TRANSFORMADOR

## TRANSFORMADOR



# BOMBAS HIDRAULICAS

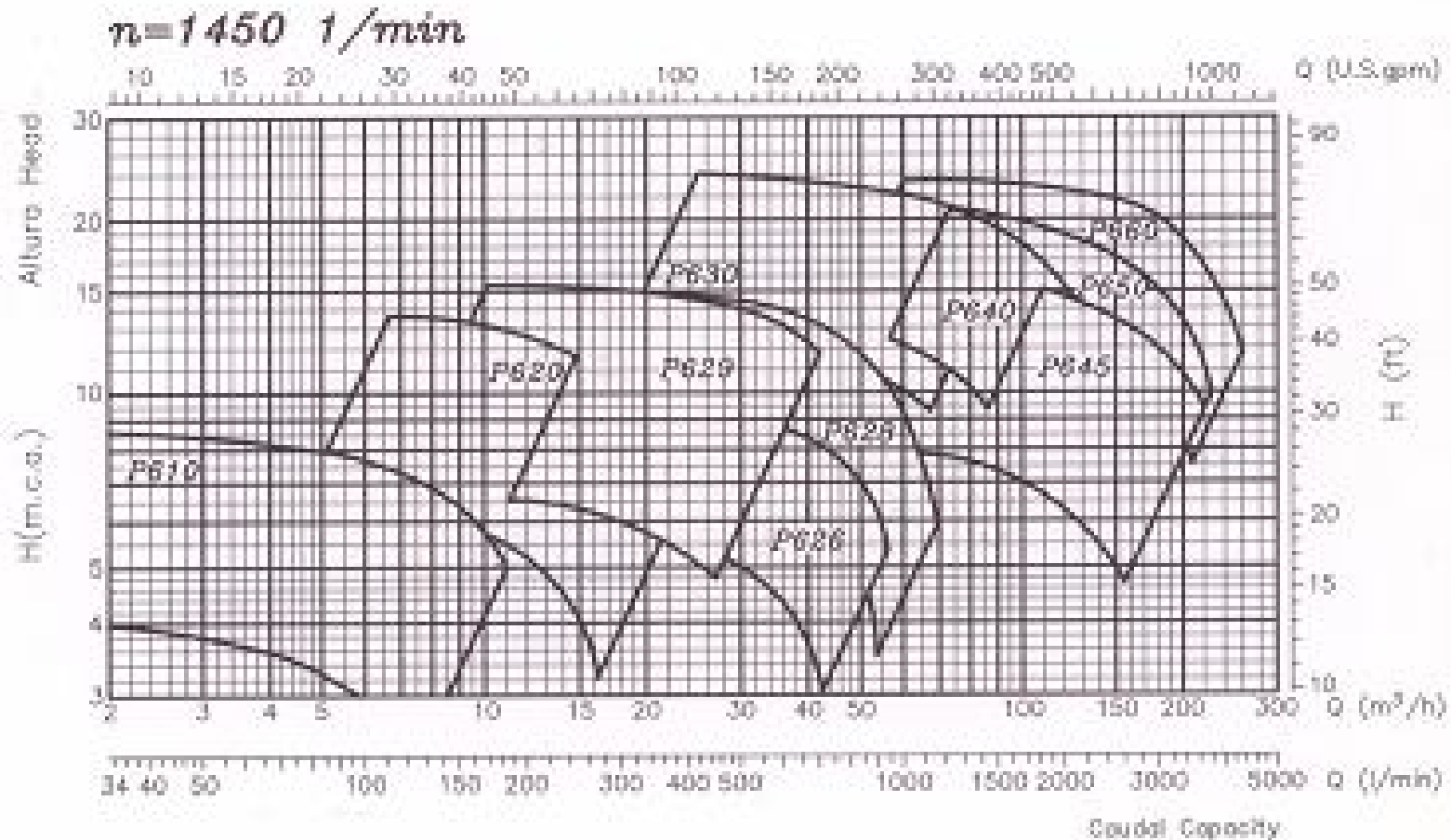


## × Criterios de selección

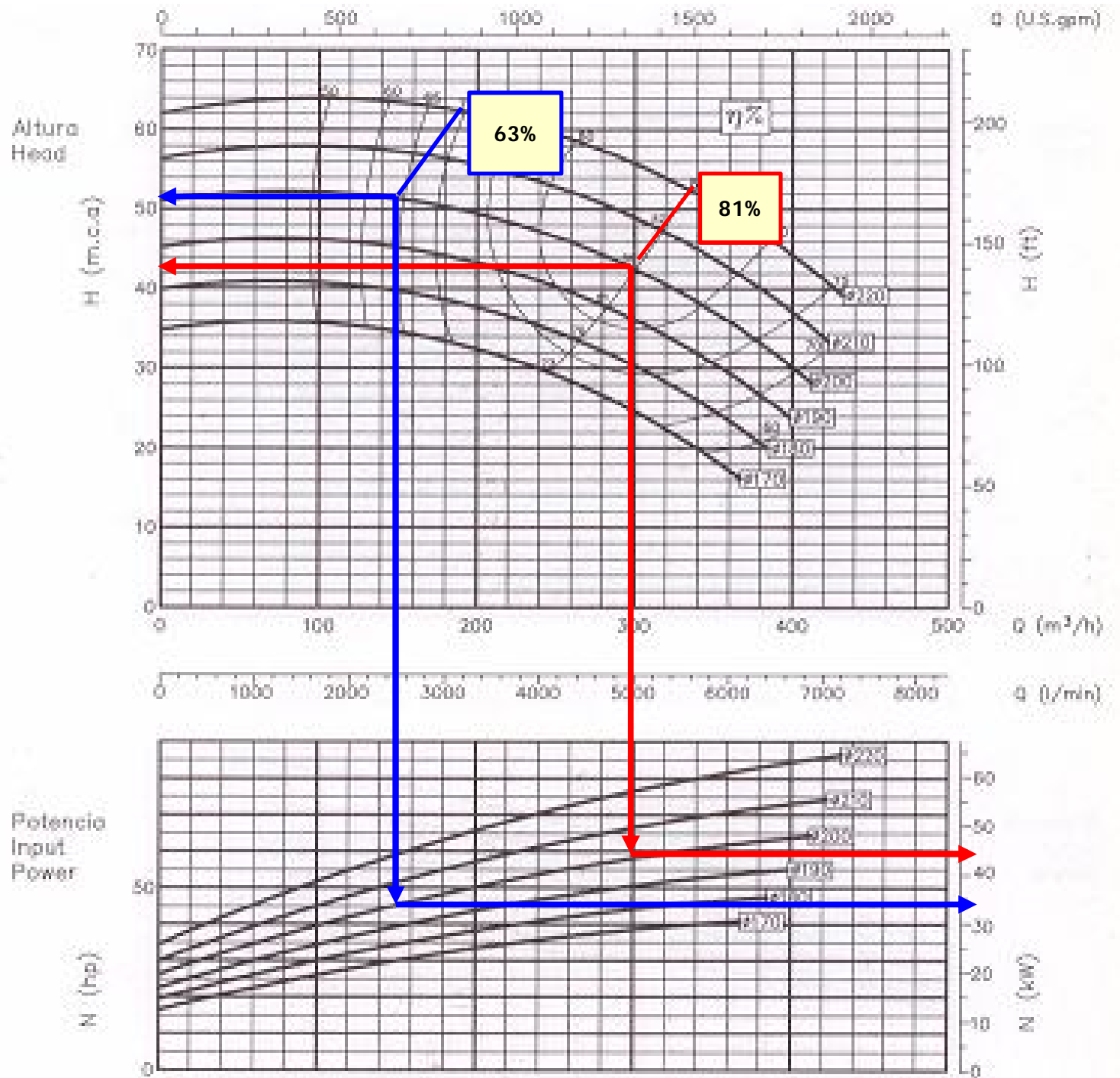
- + Características del líquido a bombear ( $\rho$ ,  $\mu$ ,  $p_v$ , etc.)
- + Requerimientos de presión y caudal
- + Necesidad de revestimiento (erosión, corrosión, etc.)



# SELECCIÓN DE BOMBAS



# POTENCIA



# CONSUMO ESPECIFICO

- × Para 300 m<sup>3</sup>/h
- × Se requiere una potencia de 45 kW

$$\frac{45\text{kW}}{300 \text{ m}^3/\text{h}}$$

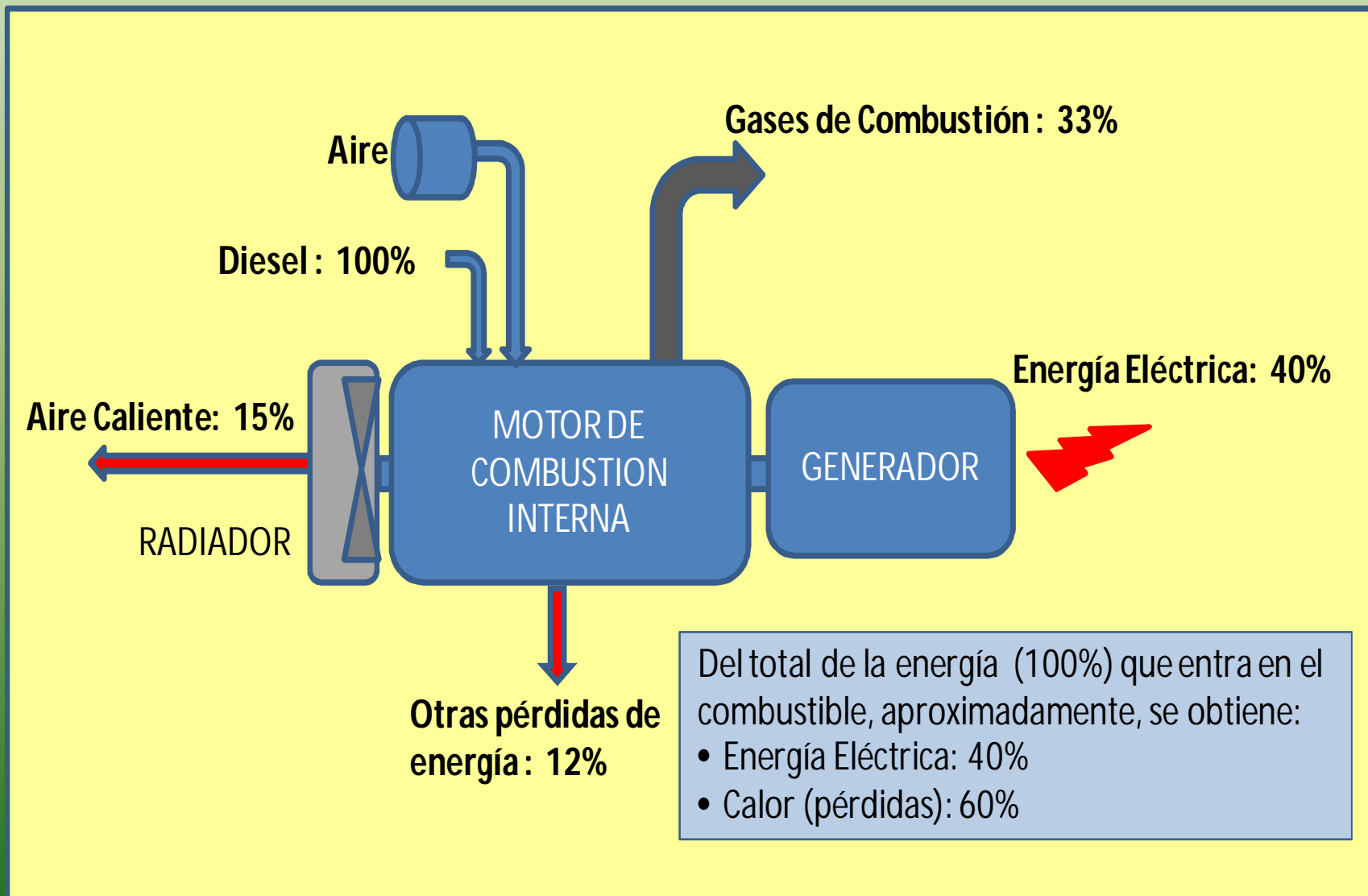
- × Resulta  
0,15 kWh/m<sup>3</sup>

- × Para 150 m<sup>3</sup>/h
- × Se requiere una potencia de 35 kW

$$\frac{35\text{kW}}{150 \text{ m}^3/\text{h}}$$

- × Resulta  
0,23 kWh/m<sup>3</sup>

# GENERACIÓN ELÉCTRICA



# GRUPO ELECTRÓGENO + CALDERA



100 L/h

Costo: \$500/L

Rendimiento Global: 51 %

540 kW  
Costo: \$ 93/kWh

Fuente: Elaboración Propia

# COGENERACIÓN

## Unidad de Cogeneración

Consumo  
65 L/h



Diesel



240 kW<sub>eléctrica</sub>



300 kW<sub>térmica</sub>



65 L/h  
Costo: \$500/L



540 kW  
Costo: \$ 60/kWh

Rendimiento Global 78,0 %

## CONCLUSIÓN

- ✘ El uso de unidades de cogeneración permite utilizar una misma tecnología para obtener energía eléctrica y calor desde una misma fuente primaria (combustible)
- ✘ Se mejoran los rendimientos desde un 51% a un 78%
- ✘ Se reducen los costos en torno a un 35%.
- ✘ Otros aspectos:
  - + Se opera con un solo equipo
  - + Se reducen los costos de mantenimiento
  - + Los grupos electrógenos tradicionales pueden ser adaptados para recuperar el calor.
  - + Menor costo financiero al requerir menos combustible.
  - + Se reducen las emisiones (Huella de C)

# COGENERACION

- + Condiciones de Operación
  - × Potencia
  - × Régimen de funcionamiento
  - × Factor de carga
  
- + Requerimientos de energía térmica
  - × ACS – Calefacción – Proceso
  - × Temperaturas (calidad/nivel térmico)
  - × Caudales
  - × Ciclos de Operación

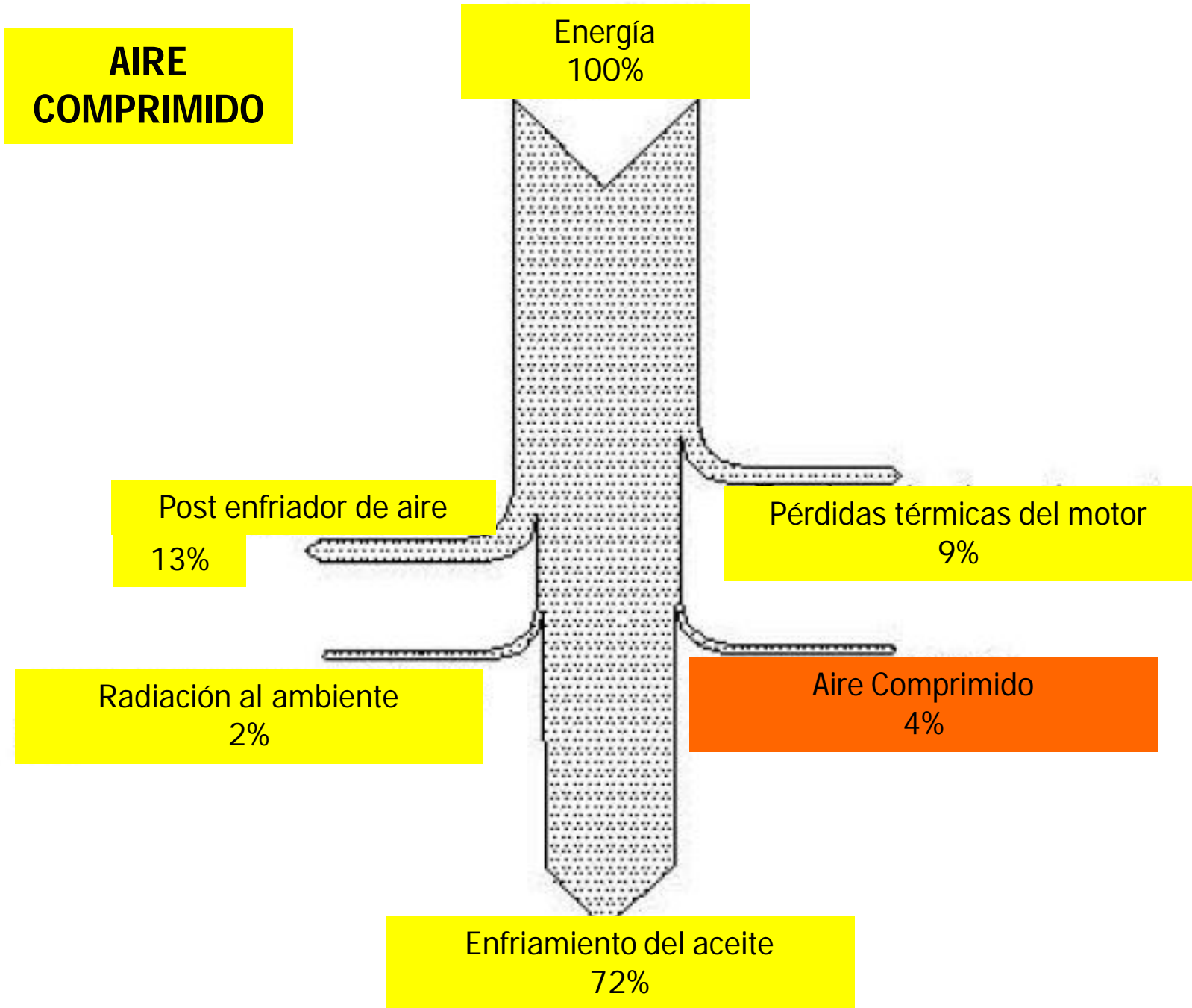




# COMPRESORES DE AIRE

- + Condiciones de Operación
  - × Presión
  - × Caudal
- + Tk acumulación
- + Circuitos – Anillos
- + Fugas
- + Válvulas
- + Recuperación de calor
  - × Aire
  - × Aceite





# GESTIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

- ✘ Para una buena gestión de aire comprimido se recomienda tomar las siguientes medidas:
  - + Instruir al personal, en el uso adecuado del recurso, sus costos y riesgos.
  - + Producir aire comprimido en las condiciones de caudal y presión requeridas por el proceso. Presiones excesivas son costos que se pierden.
  - + Instalar llaves de paso tipo bola en todos los ramales, permitirá aislar equipos que no están siendo utilizados.

# GESTIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

- ✘ Para una buena gestión de aire comprimido se recomienda tomar las siguientes medidas (cont.):
  - + Detectar y eliminar las fugas, ajustar bien las conexiones, reparar los accesorios con fallas.
  - + Los equipos que utilicen aire comprimido, deben conectarse con la menor cantidad de uniones posibles.
  - + Si no es posible eliminar algunas fugas de inmediato, se puede localizar o marcar las fugas con una señal de alerta y eliminarlas cuando se detenga la planta



diámetro del orificio (mm)	caudal de aire @ 90 psi (m <sup>3</sup> /min)	pérdida de potencia utilizada para su compresión (kW)
1	0.06	0.3
3	0.60	3.1
5	1.60	8.3
10	6.30	33.0



Con un compresor de tornillo	Potencia nominal motor (kW)	Rendimiento térmico máx. disponible		Agua caliente Calentamiento a 70 °C	
		kW	MJ/h	(ΔT 25 °C) m <sup>3</sup> /h	(ΔT 55 °C) m <sup>3</sup> /h
Modelo					
ASK 27	15	13,0	47	0,45	0,20
ASK 32	18,5	15,8	57	0,54	0,25
ASK 35	22	17,8	64	0,61	0,28

# ILUMINACION

## LUMINARIAS EXISTENTES

Recinto	Área	Lámparas HM 445 W	Tubos FL 62 W	Potencia Instalada	Flujo luminoso FL	Flujo luminoso HM
	m <sup>2</sup>	unid.	unid.	W	lm	lm
1	242		48	2.976	184.704	0
2	242	6	0	2.670	0	186.900
3	2.212	44	48	22.556	184.704	1.370.600
4	2.212	23	194	22.263	746.512	716.450
5	3.325	7	324	23.203	1.246.752	218.050
6	1.459	20	52	12.124	200.096	623.000
7	2.250	2	510	32.510	1.962.480	62.300
<b>TOTAL</b>	<b>11.941</b>	<b>102</b>	<b>1.176</b>	<b>118.302</b>	<b>4.508.784</b>	<b>3.177.300</b>

# ILUMINACION

## PROYECTO

Recinto	Área	Lámparas HM 150W	Tubos FL 10 W	Potencia Instalada	Flujo luminoso FL	Flujo luminoso HM
	m <sup>2</sup>	unid.	unid.	W	lm	lm
1	242	0	48	480	86.400	0
2	242	7	0	788	0	137.813
3	2.212	48	48	6.255	86.400	1.010.625
4	2.212	25	194	4.959	349.200	528.281
5	3.325	8	324	4.159	583.200	160.781
6	1.459	22	52	3.145	93.600	459.375
7	2.250	2	510	5.363	918.000	45.938
<b>TOTAL</b>	<b>11.941</b>	<b>112</b>	<b>1.176</b>	<b>25.148</b>	<b>2.116.800</b>	<b>2.342.813</b>

# ILUMINACION

## ✘ Ahorro Energético

- + Diferencia de Potencia:  $118,3 - 25,1 \text{ kW} = 93.2 \text{ kW}$
- + Horas de Operación: 4.000 h/año
- + **Menor consumo de energía: 372.000 kWh/año**
- + Valor Energía: \$ 80/kWh
- + **Ahorro económico: MM\$ 29,8**



# ILUMINACION

## × Costo mantenimiento:

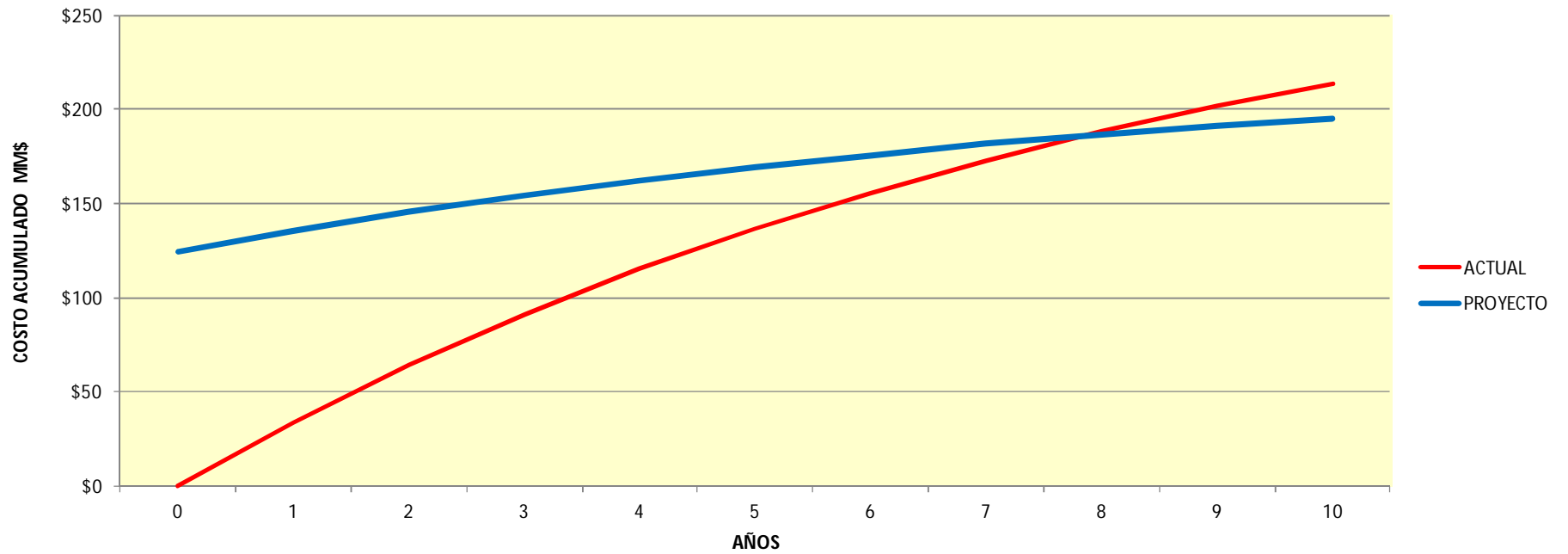
- + Vida útil luminarias anteriores: 9000 h
- + Vida útil luminarias nuevas : 45000 h
- + Costo mantenimiento anterior: MM\$ 28,7/año
- + Costo Mantenimiento nuevo: MM\$ 5,7/año
- + Ahorro en Mantenimiento: MM\$ 23,0/año

# ILUMINACION

- × Ingresos/ahorros: MM\$ 52,8/año
- × Inversión: MM\$ 124
  
- × Tasa de referencia: 12%
- × Período de evaluación: 10 años
  
- × VAN: MM\$ 156
- × TIR: 41%
- × PRI: 2,3 años

# ILUMINACION

LCCA (Análisis de Costo de Ciclo de Vida)



# TEMARIO

## ➤ Eficiencia Energética

- Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)
- Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)
- Indicadores de Desempeño Energético (características)
- Línea base energética (variables independiente y dependiente)
- Cálculos de medidas de mejoramiento energético

## ➤ Gestión de la Energía

- Gestión de la Energía
- El SGE ISO 50001

# Gestión de la Energía

La Gestión o Administración, se define como la técnica encargada de:

- + Planificar
- + Organizar,
- + Dirigir y
- + Controlar

los recursos en una organización, con el fin de maximizar sus beneficios y lograr sus objetivos .

# Gestión de la Energía

- ✘ La Gestión de la Energía supone una serie de pasos sistemáticos para lograr un uso óptimo, racional y eficiente del recurso energético.
- ✘ Se deben mantener o mejorar las condiciones ambientales u operacionales.
- ✘ Para ello es necesario definir y establecer las autoridades, responsabilidades, recursos disponibles, metas y plazos.

# Gestión de la Energía

- ✘ La estructura de una buena gestión de la energía permite:
  - + Detectar e identificar oportunidades de mejoramiento del desempeño energético.
  - + Conocimiento y buen aprovechamiento del recurso
  - + Uso seguro y eficiente del recurso energético.
  - + Disponibilidad de información para planificación operacional y decisiones de proyectos de inversión.
  - + Menores consumos de energía y reducción de sus costos.

# TEMARIO

## ➤ Eficiencia Energética

- Fuentes, Consumos y Costos Energéticos (físico, energético, monetario)
- Usos y usos significativos de la energía (fuentes, equipos, horas)
- Indicadores de Desempeño Energético (características)
- Línea base energética (variables independiente y dependiente)
- Cálculos de medidas de mejoramiento energético

## ➤ Gestión de la Energía

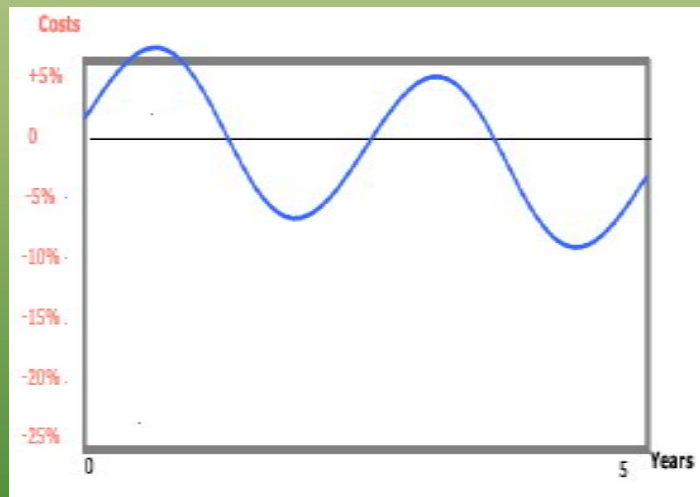
- Gestión de la Energía
- EI SGE ISO 50001



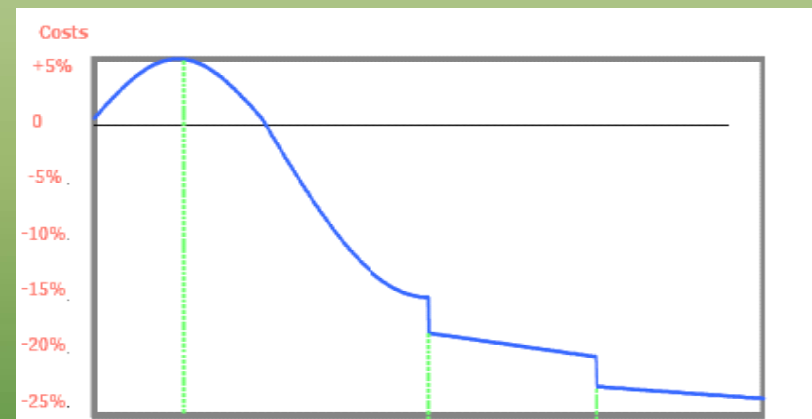
# DEFINICIÓN DE UN SGE

- El SGE permite mantener unos niveles de consumo estables en el tiempo gracias a una adecuada gestión del uso que se hace de la energía

## Gestión no sistemática



## Gestión sistemática



Años

Implementación de gestión energética

Inversiones de ahorro sencillas (Ej: eliminación *stand by*)

Inversiones complejas (Ej.: cambio climatizador)

Incremento de consumo de energía

Reducción gracias a la aplicación de acciones de ahorros simples

Reducción gracias a la aplicación de acciones de ahorros más complejos

La eficiencia y el ahorro energético se convierten en una "cultura de empresa"

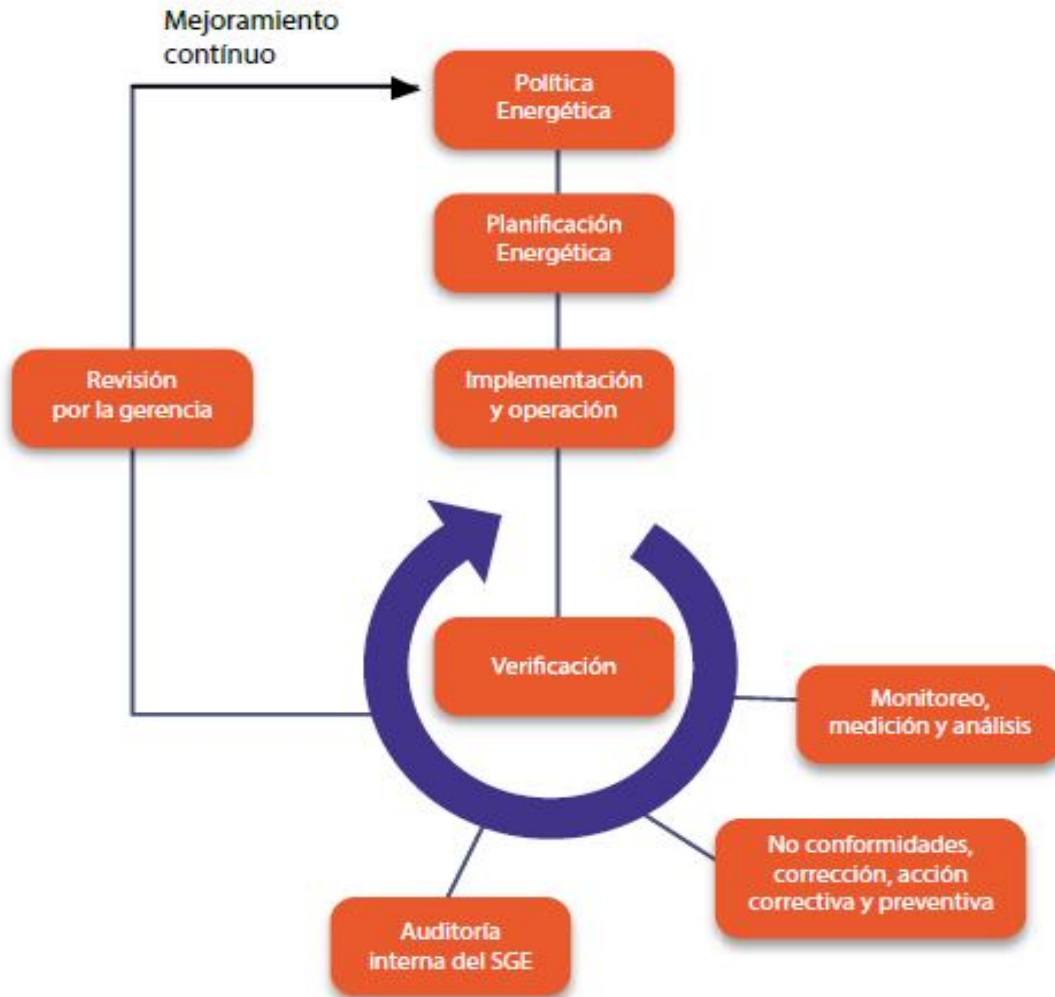
## Qué es un Sistema de Gestión de la Energía

*Según la Norma ISO 50001 se define como un “Conjunto de elementos interrelacionados o que interactúan para establecer una política y objetivos energéticos, además de los procesos y procedimientos para alcanzar esos objetivos”*

El propósito de esta norma es:

- Establecer procesos para el mejoramiento continuo del desempeño energético
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Reducir el consumo y el costo de la energía.
- Identificar y utilizar la energía excedente y las fuentes de energías renovables
- Incorporar criterios de eficiencia energética en el diseño y en la compra de equipos
- Definir indicadores de desempeño energético
- Establecer una(s) línea(s) base de energía.

## Modelo de sistema de gestión



### Planificar

Se centra en entender el comportamiento energético de la organización para establecer los controles y objetivos necesarios que permitan mejorar el desempeño energético.

### Hacer

Busca implementar procedimientos y procesos regulares, con el fin de controlar y mejorar el desempeño energético.

### Verificar

Consiste en monitorear y medir procesos y productos, en base a las políticas, objetivos y características claves de las operaciones, así como reportar los resultados.

### Actuar

Es la toma de acciones para mejorar continuamente el desempeño energético en base a los resultados.

# FAMILIA DE NORMAS ISO 50000



# Gestión de la Energía

## ➤ *Política energética*

La política energética es una declaración por parte de la organización en relación con su desempeño energético y la mejora continua. Debe garantizar que:

- Es adecuada a la naturaleza, uso y consumo de energía de la empresa
- Hay un compromiso de mejora continua del desempeño energético
- Hay disponibilidad de información y de recursos para alcanzar objetivos y metas
- Existe un compromiso de cumplir los requisitos legales y otros compromisos, relacionados con el uso y consumo de la energía y con la eficiencia energética.
- Entrega un marco de referencia para fijar y revisar objetivos y metas energéticos
- Apoya la adquisición de productos y servicios energéticamente eficientes y el diseño para mejorar el desempeño energético

La política debe estar documentada y debe ser comunicada a todos los niveles de la organización

Debe ser revisada regularmente y actualizarse cuando sea oportuno.

# Gestión de la Energía

## ➤ **Responsabilidades de la Dirección**

- Definir y establecer la política energética
- Designar al representante de la dirección y al Comité de la Energía
- Disponer los recursos necesarios para establecer el SGE y mejorar el desempeño energético
- Determinar el alcance y los límites del SGE.
- Establecer objetivos y metas energéticas
- Asegurar que el desempeño energético se mide y se informa periódicamente por medio de las revisiones por la gerencia.

# Gestión de la Energía

## ➤ **Responsabilidades del Representante de la Dirección**

- Asegurar que el SGE se establece y se mejora de forma continua según los requisitos establecidos
- Identificar a las personas autorizadas para apoyar las actividades relacionadas con la gestión de la energía
- Definir responsabilidades y autoridades para garantizar la gestión de la energía
- Determinar criterios y métodos para asegurar que la operación y el control del SGE sean eficaces
- Informar a la dirección acerca del desempeño energético de la organización
- Incentivar la toma de conciencia de la política energética y de los objetivos definidos a todos los niveles de la organización

# Gestión de la Energía

## ➤ **Responsabilidades del Comité de Energía**

- Asesorar a la Dirección en temas y actividades relacionadas con la energía
- Analizar los consumos de energía en las diferentes áreas
- Proponer y recopilar las oportunidades de ahorro en cada caso
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la planificación energética
- Asegurar el seguimiento de las acciones en curso, sus responsables y fechas

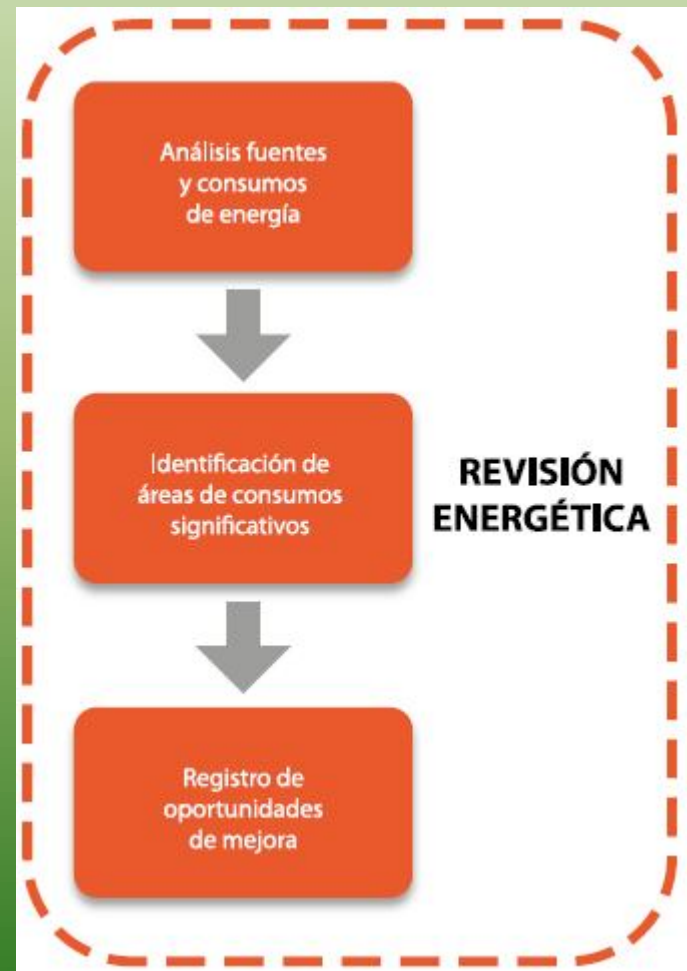


# Gestión de la Energía

## ➤ *Revisión energética*

La revisión energética es un proceso por el cual:

- se identifican y analizan las fuentes de energía, los consumos y costos de energía
- se identifican los usos significativos de energía
- Se determinan y registran las oportunidades para mejorar el desempeño energético



# Gestión de la Energía

## ➤ **Plan de acción para la gestión de la energía**

- Las oportunidades de mejora del desempeño energético identificadas se priorizan en base a los criterios definidos por la empresa.
- Estas oportunidades sirven como base para el establecer objetivos y metas energéticas
- Se establecen responsabilidades, plazo y recursos para su implementación.

# Gestión de la Energía

## ➤ **Capacitación en gestión y eficiencia energética**

- Todo el personal relacionado con los usos y consumos significativos de energía debe ser competente en gestión y eficiencia energética.
- Es recomendable que todos los trabajadores que tengan relación con el SGE capacitados en conocimientos básicos del SGE
- Se debe disponer de una metodología para la identificación de necesidades específicas de formación
- Elaborar un plan de capacitación se garantiza que todos los trabajadores disponen de las competencias necesarias para el correcto funcionamiento del SGE.

# Gestión de la Energía

## ➤ **Indicadores de Desempeño Energético (IDE) y Línea Base**

- Los (IDE) tienen como finalidad permitir el monitoreo del desempeño energético de la organización.
- Los IDE deben ser representativos de la relación de una actividad con su consumo o uso de energía.
- Estos IDE evaluar comparativamente el desempeño energético propio, así como con el de otras actividades similares.
- Cada organización podrá definir tantos indicadores como considere necesarios.
- Se debe establecer una línea base de energía usando la información de la revisión energética inicial

# Gestión de la Energía

## ➤ *Revisión del SGE*

Con el fin de asegurar el funcionamiento del SGE, este debe ser revisado periódicamente por medio de:

- Reuniones del Comité de Energía
- Auditorías Energéticas
- Revisiones del SGE por la dirección
- Seguimiento de Acciones Correctivas

# *Gestión de la Energía*

## ➤ *Buenas Prácticas para la Gestión de la Energía*

- Definir alcance del sistema
- Determinar autoridad, responsabilidades y funciones
- Identificar los requisitos legales y otros compromisos energéticos
- Identificar fuentes, consumos y costos de la energía
- Identificar usos significativos de la energía y relación con la actividad
- Definir IDEs y Línea Base

# *Gestión de la Energía*

## ➤ *Buenas Prácticas para la Gestión de la Energía*

- Identificar oportunidades
- Priorizar oportunidades
- Capacitar, mejorar competencias
- Establecer controles operacionales
- Considerar eficiencia energética en diseño y compra de equipos
- Herramientas de análisis (Sankey, Pinch, Dialux, etc.)

Ricardo Cereceda O.  
Ingeniero Civil Químico - UCV  
RCEE - CAPE - CMVP – CEM(AEE)  
Gerente de Proyectos  
INGENIERIA PROQUILAB LTDA.

[r.cereceda@proquilab.cl](mailto:r.cereceda@proquilab.cl)

+56 9 9919 7132

+56 2 2716 4774



**Muchas Gracias  
por su atención**