



GESTIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA

Estimación de Ahorros Energéticos

martes 15 de octubre de 2013

Jorge Fiora, INTI Energía

DEFINAMOS EFICIENCIA ENERGÉTICA



¿Dónde gasta dinero la empresa?



¿En la estructura de costos, cuáles son los rubros de mayor importancia?



¿Qué importancia tienen los aspectos energético y ambientales en nuestra empresa?



Considerando los costos asociados al consumo de energía eléctrica, combustibles y agua,



¿Qué porcentaje representa la energía sobre el total de costos?



¿Piensa Usted que se puede influir sobre esos costos?



¿Sabe en que se emplea la energía que se compra?



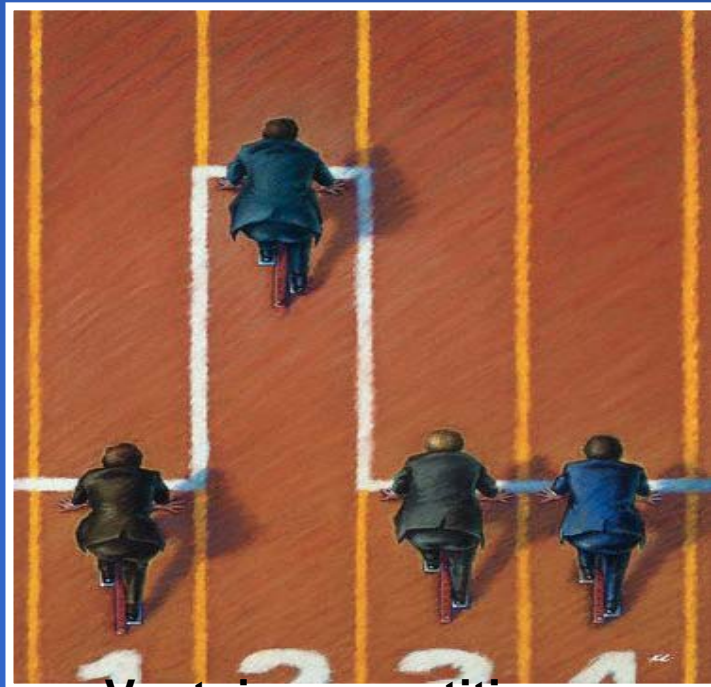
¿Cuál es el margen de utilidad de la empresa?



¿ES la energía un recurso esencial para el proceso de manufactura?

¿Eficiencia energética y productiva ?

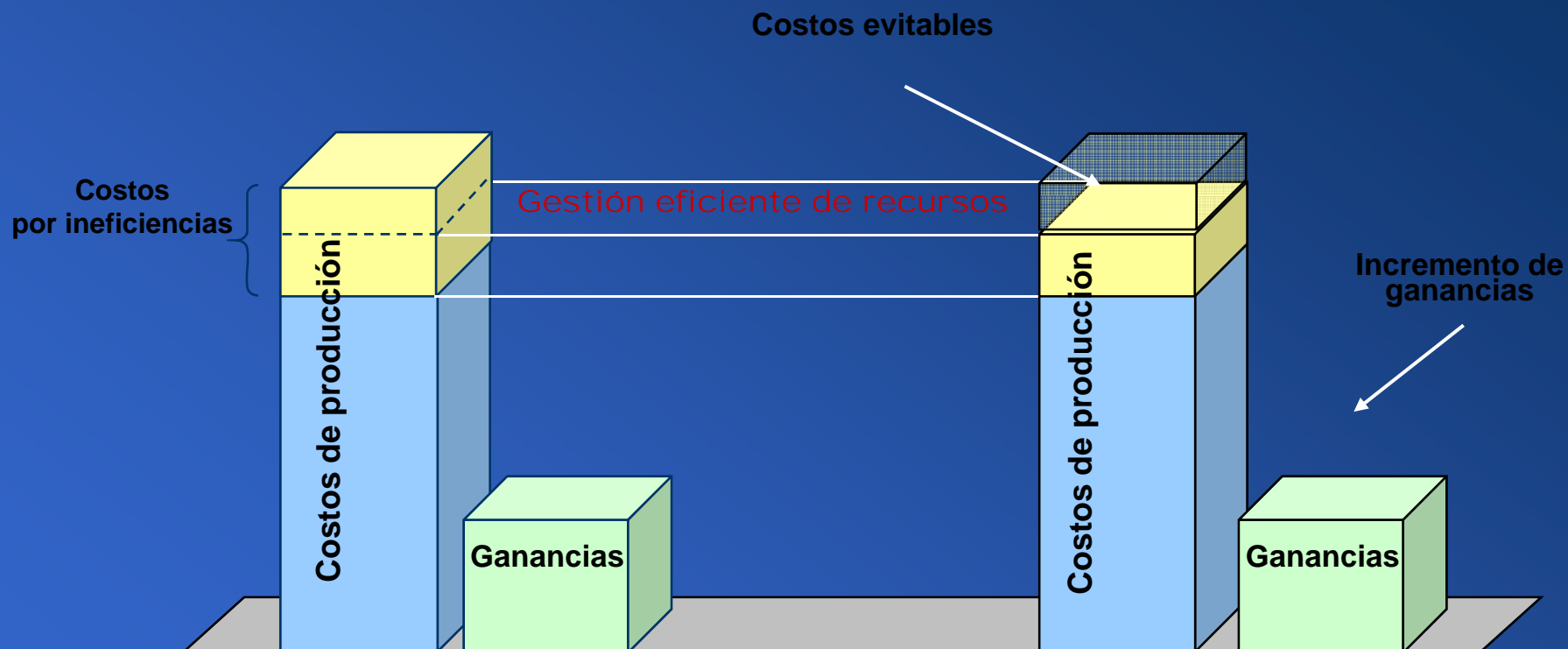
El concepto de **Eficiencia Energética y Productiva**, tiene un alcance más amplio que la simple evaluación del consumo de energía eléctrica o térmica. Promueve una **evaluación integral de los procesos productivos**.



Ventaja competitiva

Un diagnóstico energético nos permite **APRENDER SOBRE EL PROCESO**, e identificar **MEDIDAS DE MEJORA** que generan beneficios económicos, incremento de la capacidad de la producción, mejoras en la calidad del producto y la introducción de tecnologías más limpias.

LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LAS GANANCIAS DE LA EMPRESA



¿Como se ve en la empresa ?

Menores costos

Mayores capacidades de producción

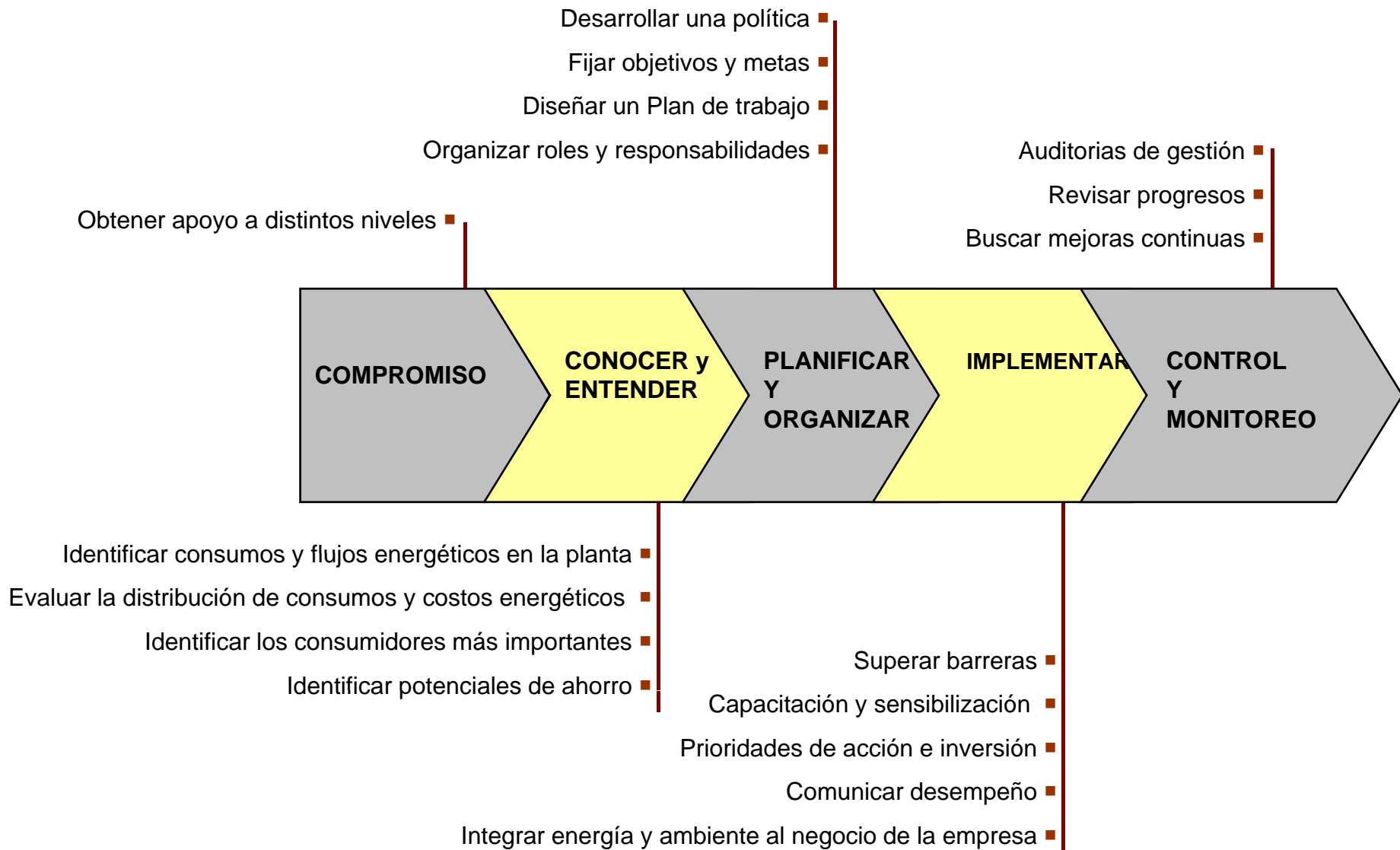
Mejora en la calidad de los productos

Menores paradas de planta

Menor cantidad de rechazos

Uso de tecnologías limpias

UN METODO DE 5 PASOS





[1] Compromiso



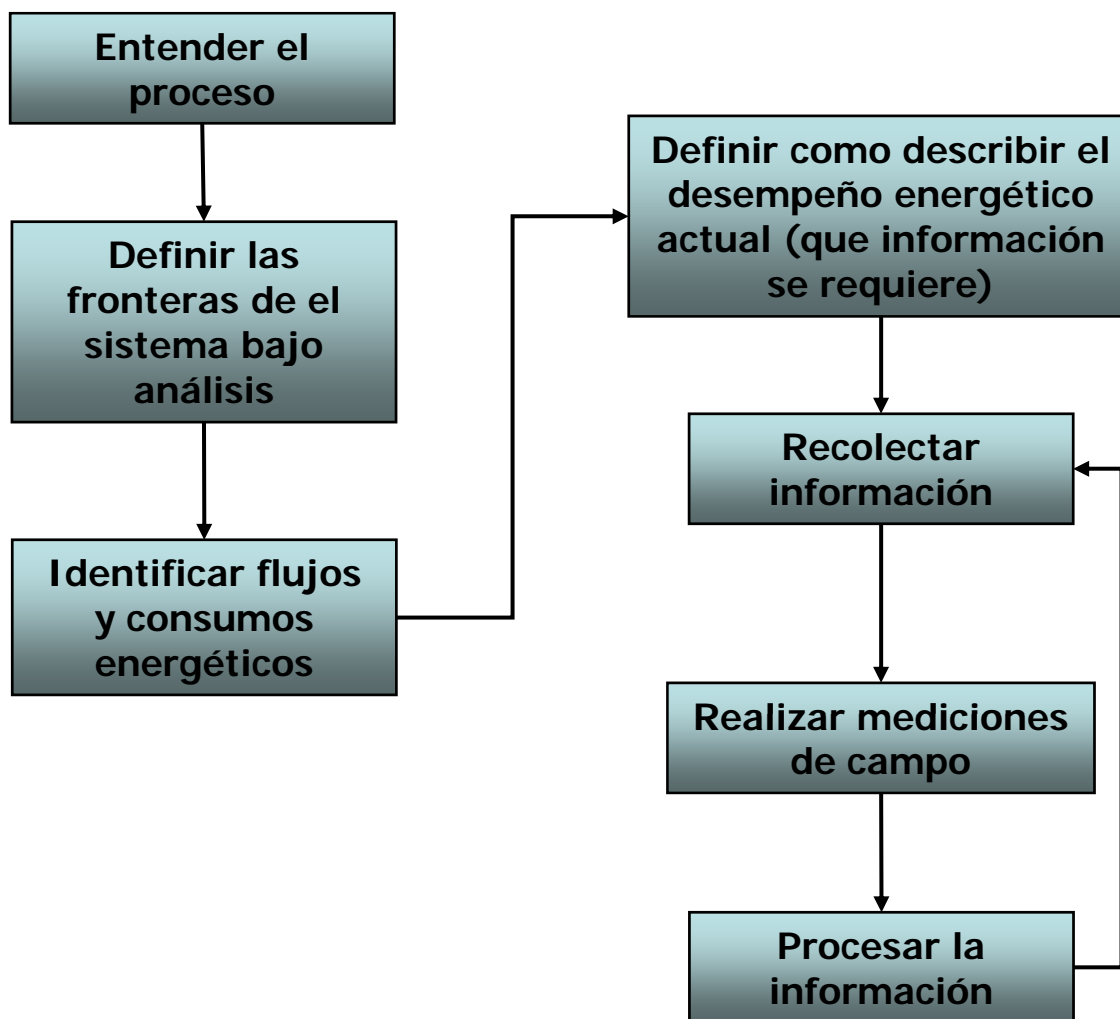
Compromiso

Se ha decidido llevar a cabo el plan
Se ha obtenido el apoyo necesario



[2] Conocer y Entender

FASE 2: CONOCER Y ENTENDER





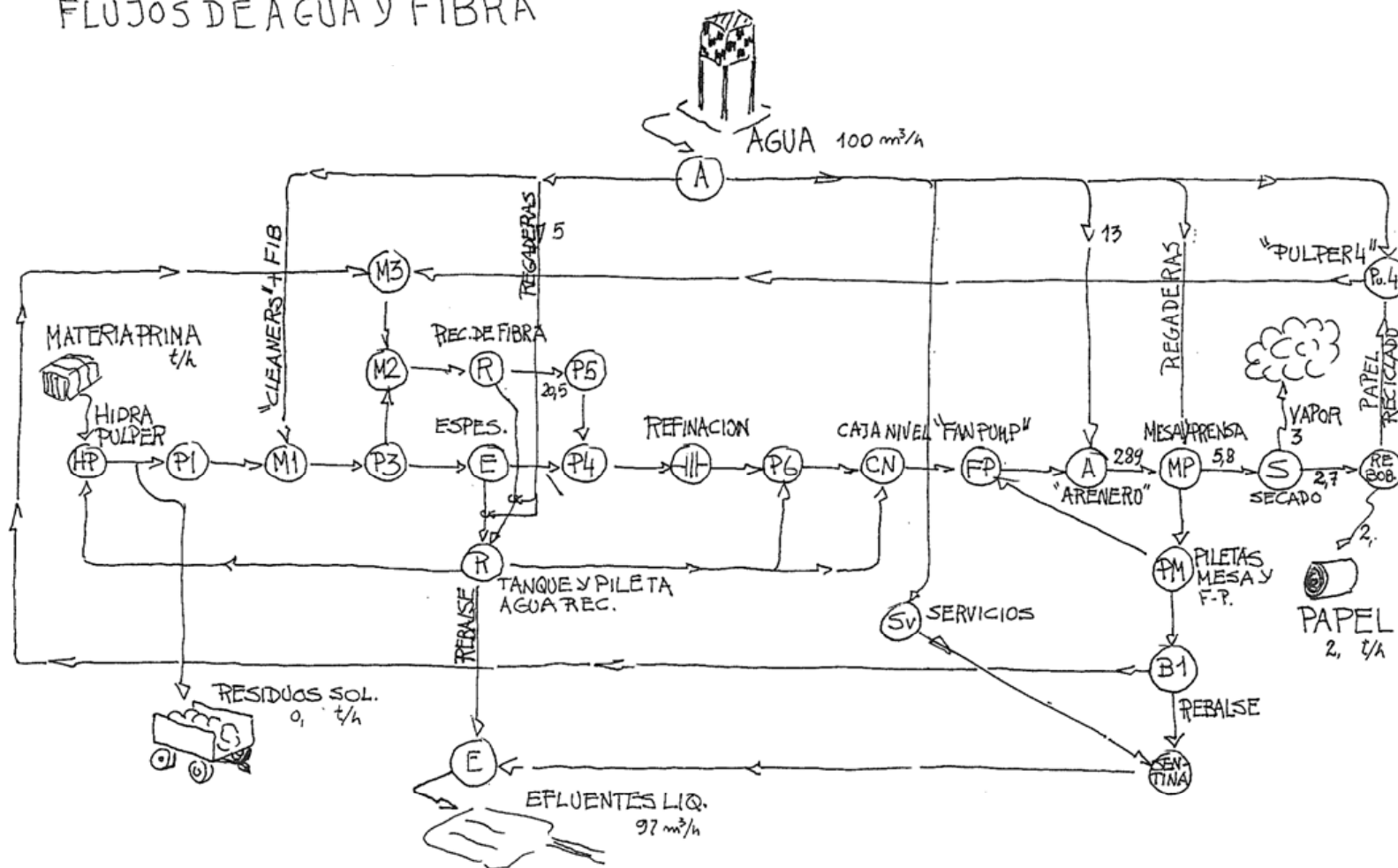
Esquema del proceso

Primero se elabora un esquema general donde se identifican las distintas operaciones y los flujos de energía y materia pero no necesariamente se cuantifican. Esto puede hacerse en base a documentación existente o sencillamente al conocimiento personal.

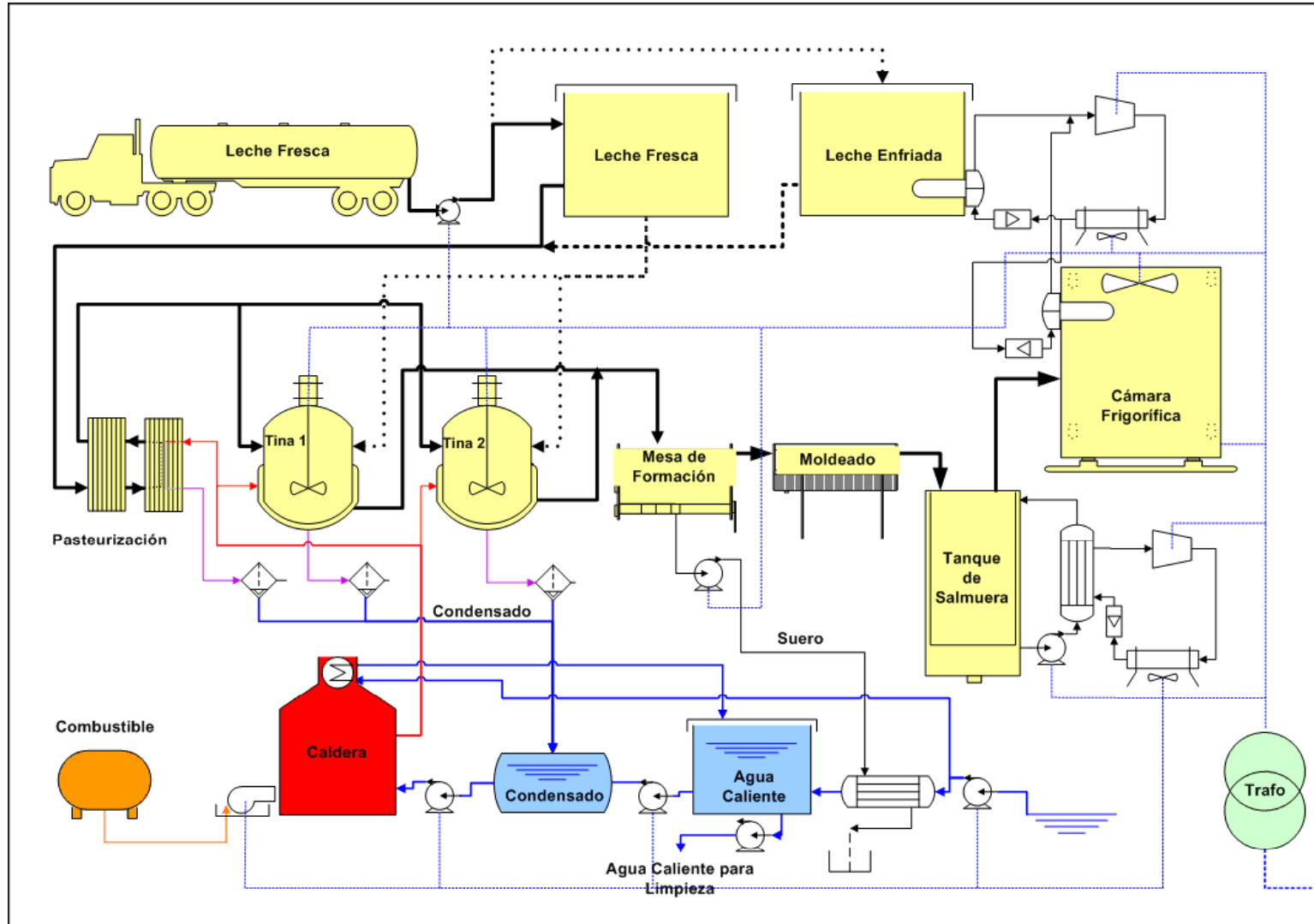
El esquema anterior debe ser verificado por personal directamente involucrado o por una inspección in situ, a fin de que refleje el estado actual del equipo y la operación.

Agua y Fibra

FLUJOS DE AGUA Y FIBRA



Empresa láctea: Producción de Quesos





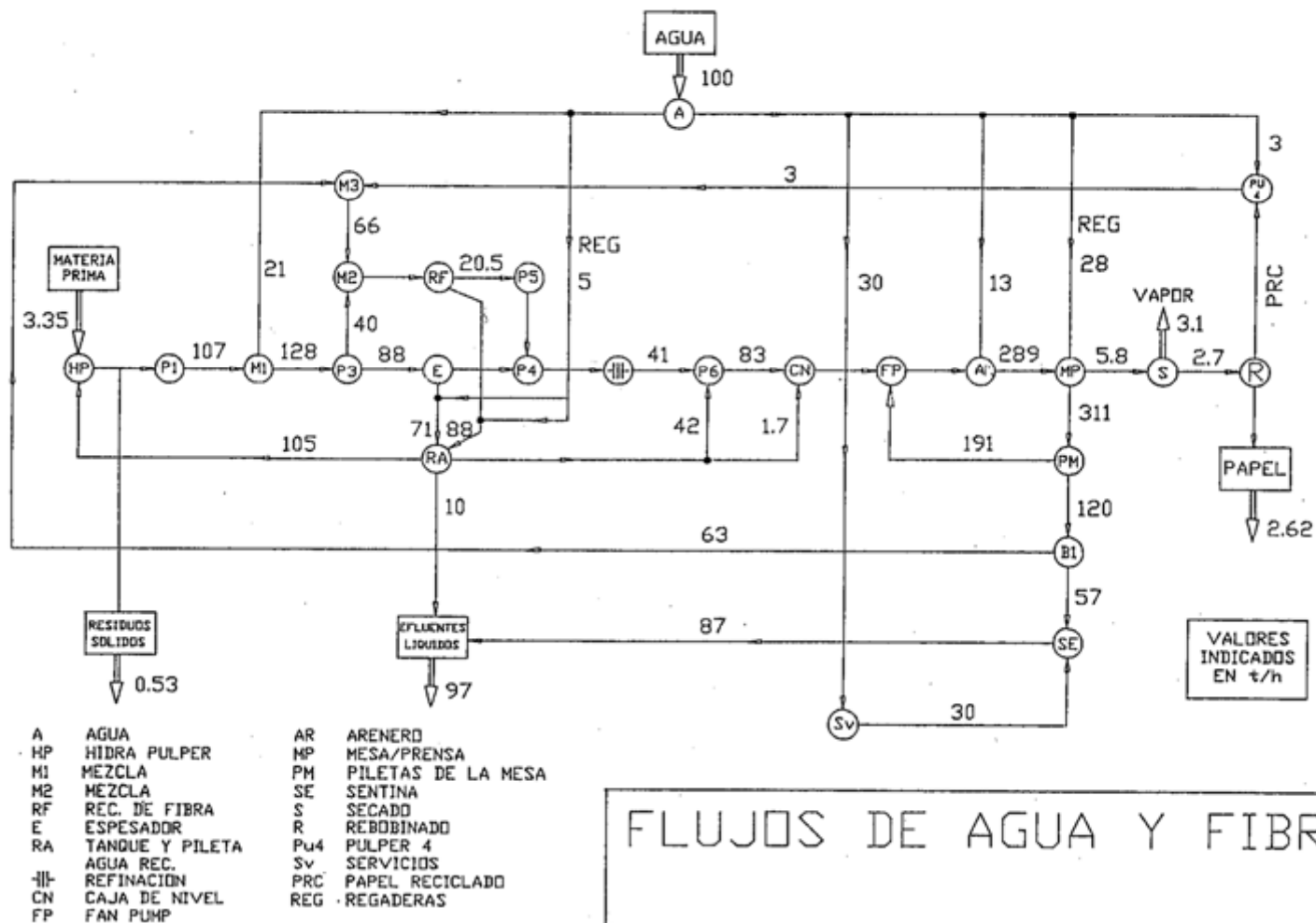
Se cuantifica

Se cuantifican en la medida de lo posible los flujos de energía y materia (documentación de diseño, de operación y eventualmente algunas mediciones, estimaciones o modelos sencillos a propósito), así como los precios de los insumos (estos pueden tener un valor dependiente de la política).

Si la incertidumbre es muy alta puede ser necesario elaborar un plan de mediciones, aunque esto puede postergarse hasta tener alguna idea de los ahorros potenciales.

ESTIMACIÓN DE AHORROS ENERGÉTICOS

Flujos de agua y fibra





ESTIMACIÓN DE AHORROS ENERGÉTICOS

Calor en el Secado

ENERGIA TERMICA EN EL SECADO

 Planta : Máquina : 26 ton/h

Fecha :

1. Cantidad de agua evaporada por kg de papel en la zona de secado según el gráfico 3.2-27:

1.2 kg/kg de papel

2. Cantidad de agua evaporada por hora en la zona de secado:

(Item 1 × Producción bruta)

3100 kg/h

3. Energía específica de evaporación, que se obtiene de la humedad absoluta y la temperatura del aire de escape, según el gráfico 3.2-28:

0.9 kWh/kg

4. Pérdidas por conducción a través de la capota, que pueden obtenerse de las temperaturas del aire interior y exterior según el gráfico 3.2-29:

25 kW

5. Pérdidas por radiación de los cilindros, que se obtienen de su temperatura lateral superficial según el gráfico 3.2-30:

45 kW

6. Pérdidas por calentamiento del papel, que se obtienen de la diferencia de temperatura entre el saliente y el entrante según la tabla 3.2-11:

99 kW

7. Energía térmica total, como suma de:

(Item 2 × Item 3)

2790 kW

Item 4

25 kW

Item 5

45 kW

Item 6

99 kW

Suma

2959 kW

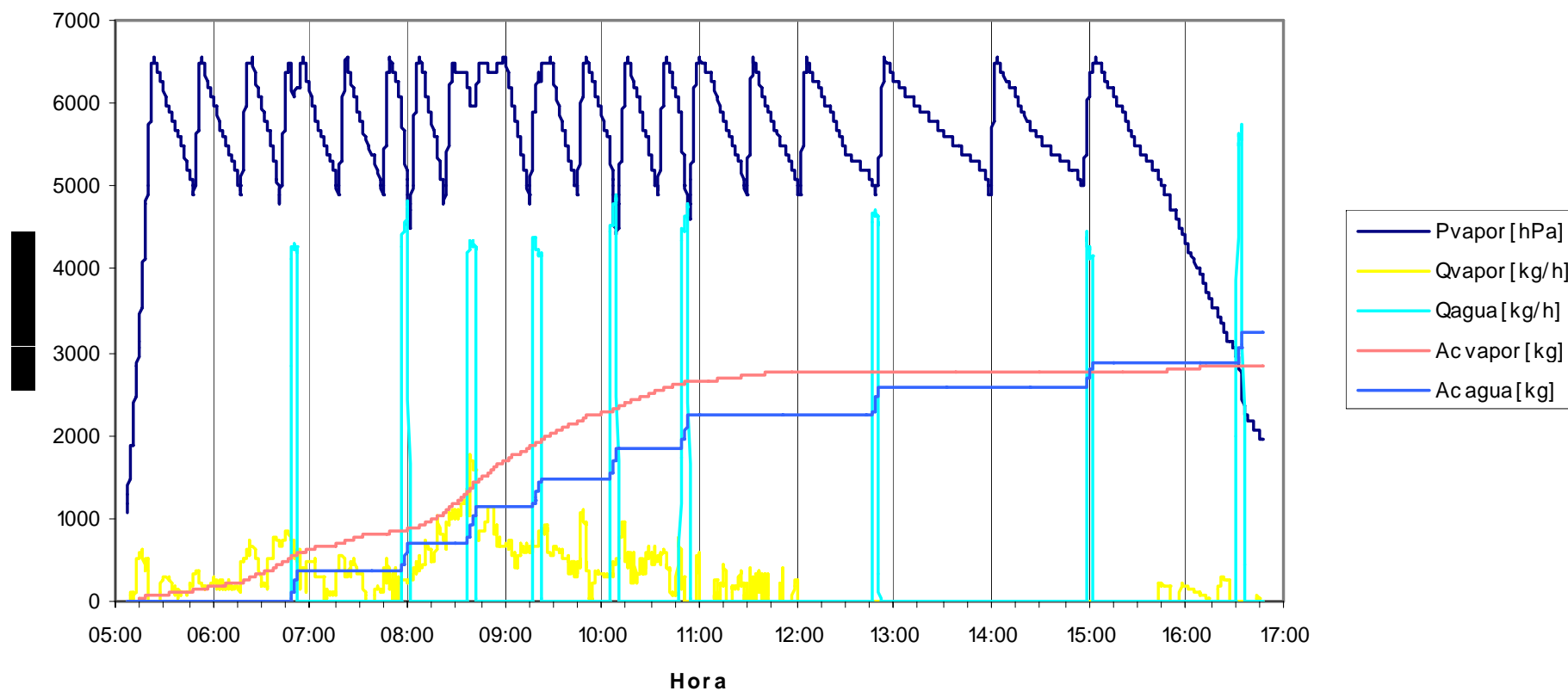
8. Energía térmica específica en secado

(Suma Item 7 ÷ Producción bruta)

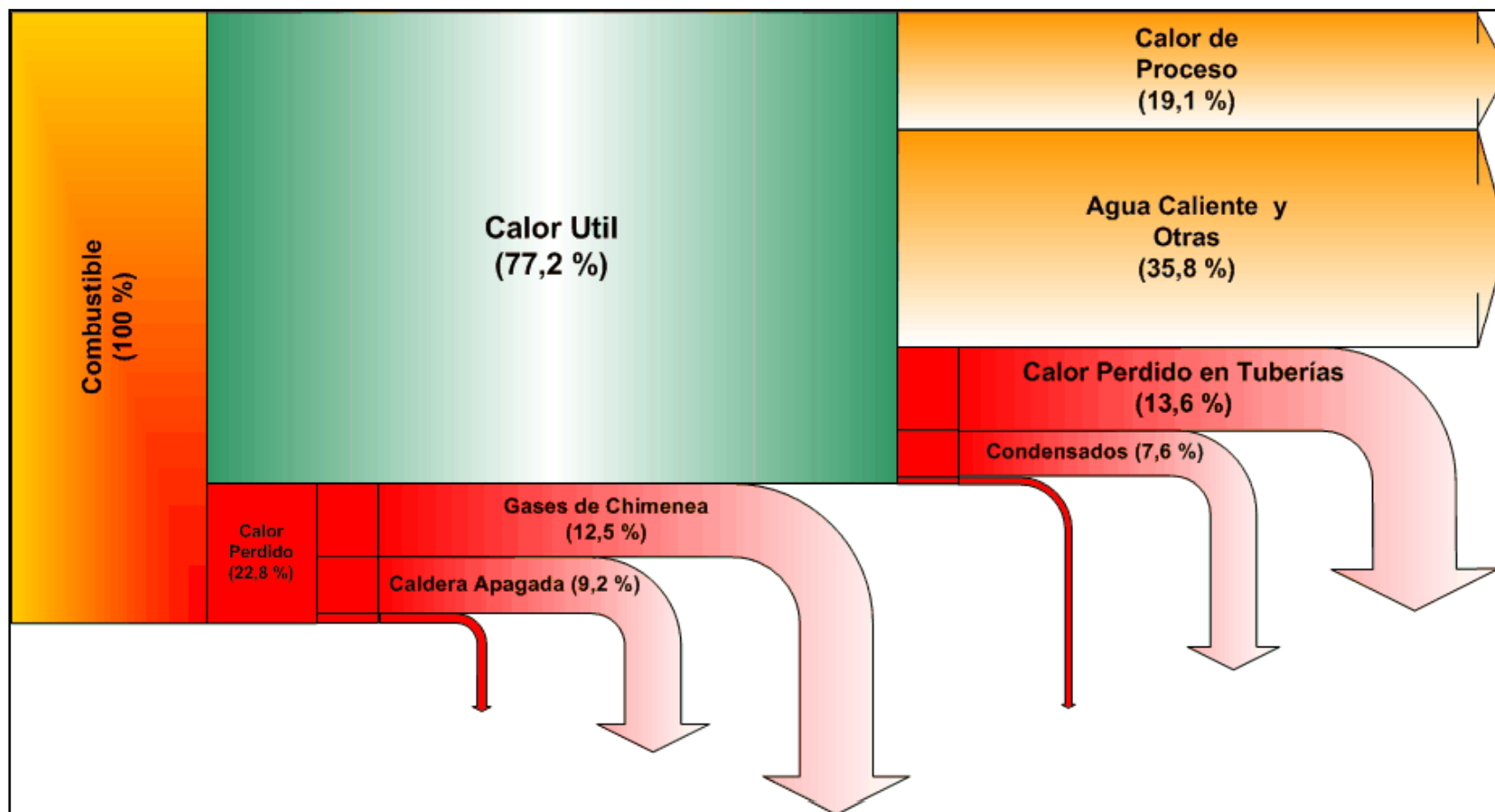
1.14 kWh/kg

Empresa láctea: Producción de Quesos

Producción de Vapor



Empresa láctea: Producción de Quesos





Se estiman ahorros potenciales

Se identifican los puntos de ahorro potencial, se proponen acciones correctivas y se hacen estimaciones de máxima y mínima de los ahorros en términos energéticos.

Se pone precio a lo anterior (ahorros y acciones). N. B.: es mejor señalar no sólo el ahorro en dinero sino: “que”, “cuanto” y “a que precio” se ahorra o se gasta. Además nótese que incluso ahorros porcentuales muy pequeños pueden representar cantidades importantes en grandes instalaciones.

Se calcula algún indicador de mérito para las acciones propuestas como tiempos de repago o tasas internas de retorno. Estos indicadores pueden a esta altura tener una incertidumbre grande.

Cuando la energía es escasa puede que haya otras razones fuera del retorno directo para llevar adelante medidas de esta naturaleza. A veces el proceso debe ser necesariamente más caro para ser posible.

El registro sistemático de ciertos parámetros y el cálculo de índices que permitan estimar la eficiencia del proceso debe considerarse en todos los casos en que no estén disponibles



El precio de la recuperación

$$\$ = \$_Q Q$$

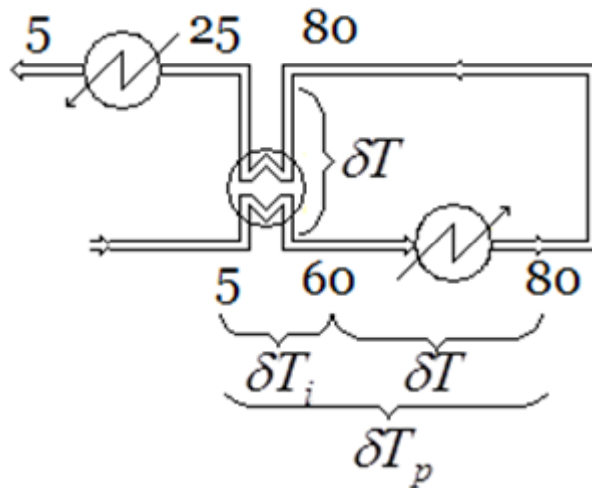
$$\$ = \$_Q (Q - R) + \$_R R$$

$$\$_Q \delta R = \delta(\$_R R)$$

$$\$_Q = \frac{\delta(\$_R R)}{\delta R}$$

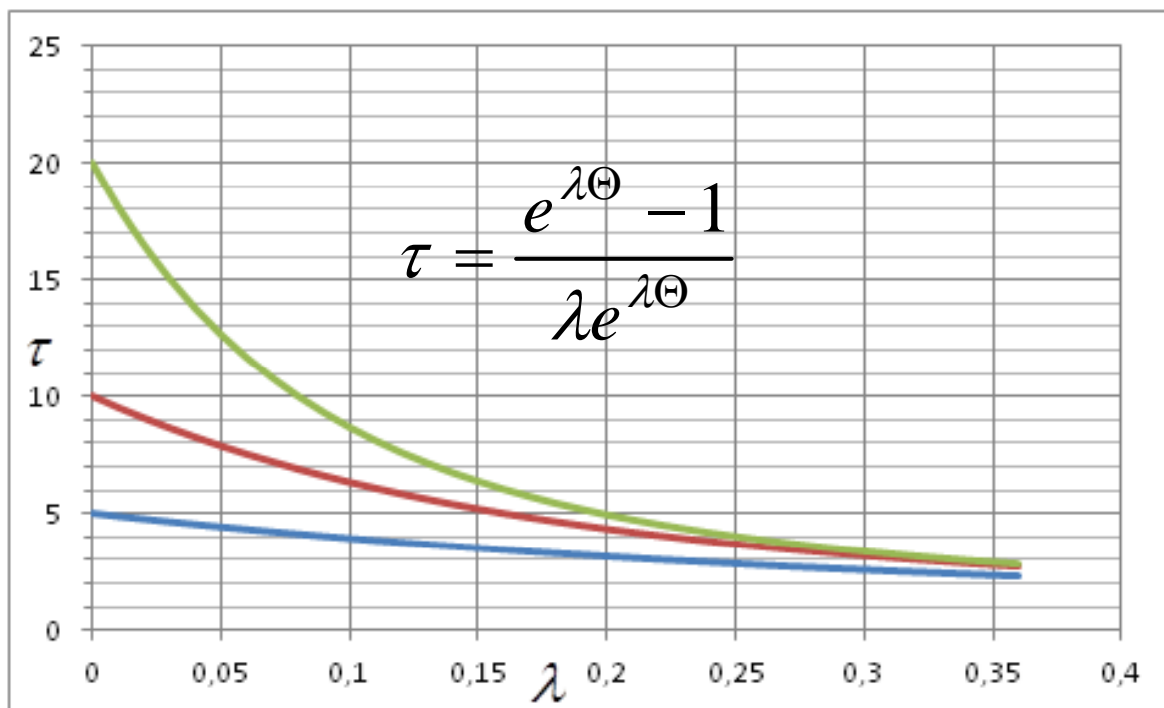
$$\$_Q = \frac{\delta \$_R}{\delta R} R + \$_R$$

La recuperación posible



$$\left(\frac{\delta T}{\delta T_p} \right)^2 = \frac{\$_A F_m}{\$_Q U \tau F_u \delta T_p}$$

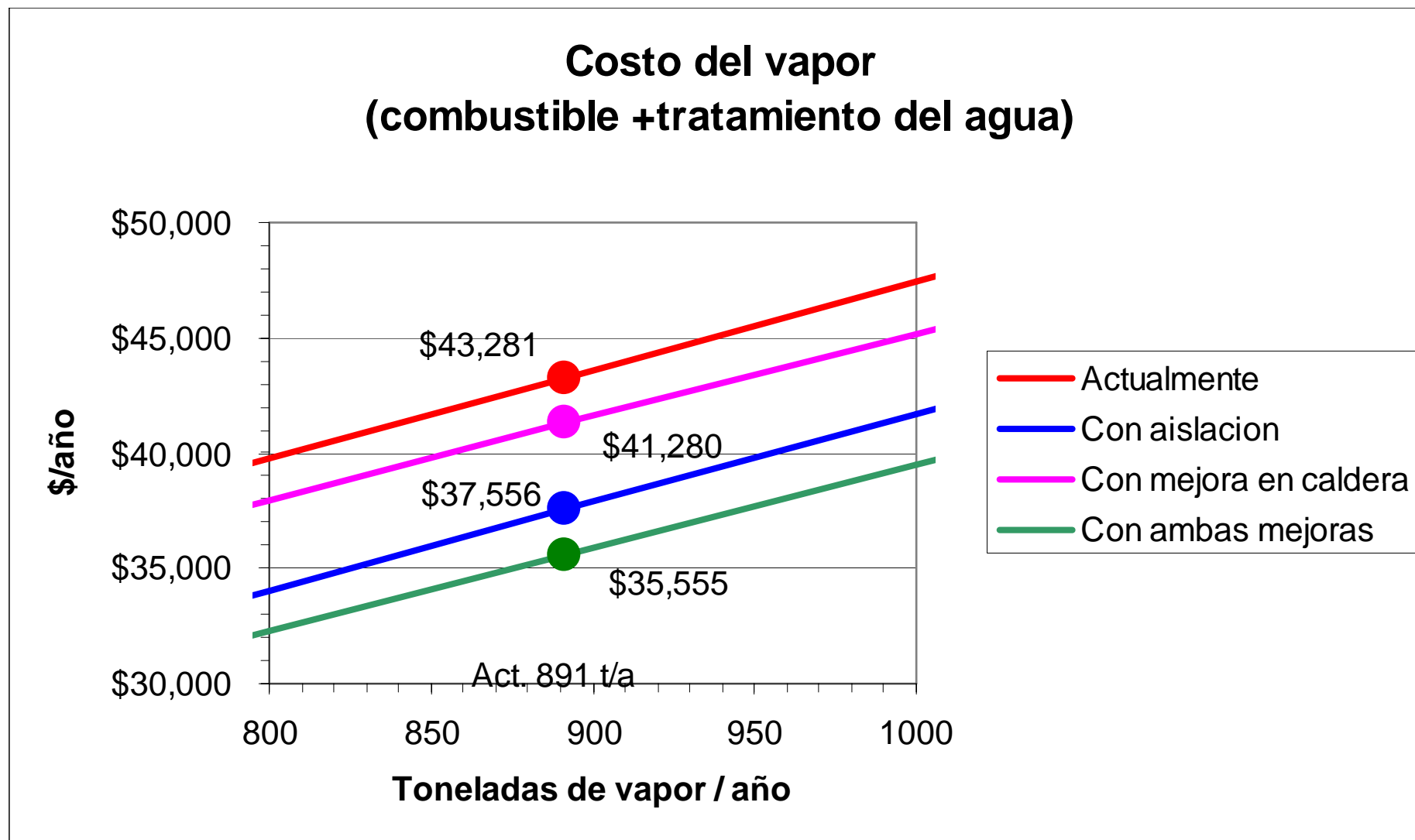
Amortización



$$\frac{\$A}{\tau}$$

$$\dot{\$}_A = \frac{\$A}{\tau} \frac{F_m}{F_u}$$

Empresa láctea: Producción de Quesos





[3] Planificar y organizar

Desarrollar una política, por ejemplo :

Mínima tasa de retorno que se pretende de un proyecto de esta naturaleza

Precios de referencia de los insumos (no necesariamente los del mercado) y labores.

Fijar objetivos y metas

Cuantificables y verificables

Puede implicar una modificación del sistema de registro de las variables del proceso.

Plan de trabajo

Organizar roles y responsabilidades



[4] Implantar



Presupuesto

Capacitación del personal y difusión
de resultados

Tareas concretas sobre los equipos



[5] Control y Monitoreo



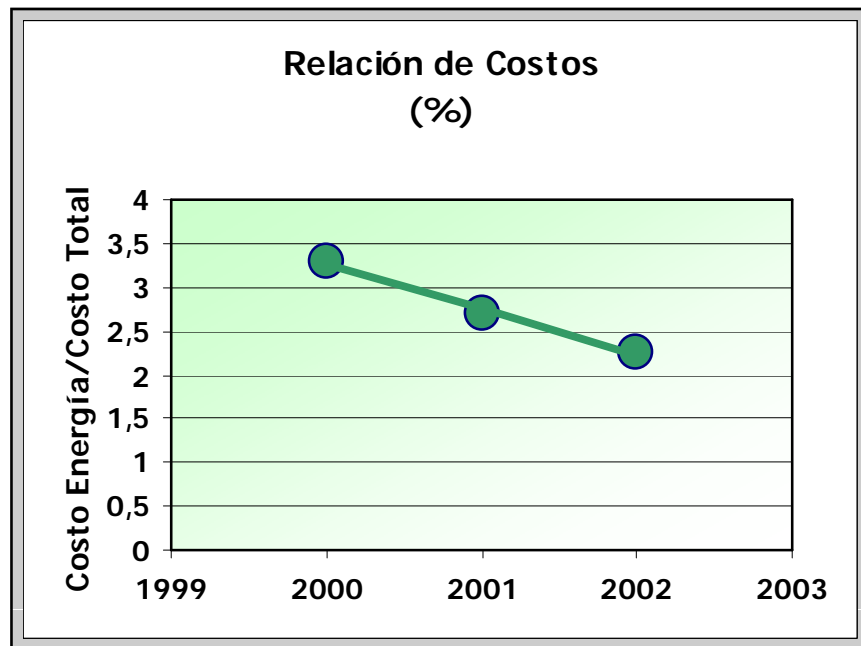
Seguimiento

Implica registro y revisión sistemáticos.

Permite evaluar el resultado de las acciones.

Índices en “tiempo real”: alerta temprana.

Empresa láctea: Producción de Quesos



Fuente: Proyecto PIEEP

Área	Medida	Repago (meses)
Generación de vapor	Mejora de la combustión y de la operación de la caldera	1,2
Distribución de vapor	Aislaciones y recuperación de condensados	6,1
Energía eléctrica	Implantación banco de capacitores	7,2
Cámaras frigoríficas	Separación salas de depósito y sistema de salmuera	13
Sistema de salmuera	Tareas de mantenimiento	10
Aire comprimido	Ajustar el sistema	9



Los 7 puntos del MITI



Racionalización de la combustión.

Racionalización de calentamientos, enfriamientos y transferencia de calor.

Prevención de pérdidas de calor por radiación, conducción, &c.

Recuperación de calores residuales.

Racionalización de la conversión de calor en trabajo mecánico.

Prevención de pérdidas eléctricas por resistencia, &c.

Racionalización de la conversión de electricidad en trabajo mecánico, calor, &c.



Racionalización de la combustión.

Temperatura de gases de escape

Exceso de aire

Sistema de control

Racionalización de calentamientos,
enfriamientos y transferencia de calor.



Prevención de pérdidas de calor por radiación, conducción, &c.

Líneas de vapor % aislado

Líneas de retorno de condensado %
aislado

Líneas de distribución de frío % aisladas

Equipos con temperaturas internas
superiores a 60 C aislados

Trampas de vapor



Recuperación de calores residuales.

Retorno de condensado

Precaalentamiento de agua en calderas
(economizador)

Precaalentamiento de aire en calderas u
hornos

Racionalización de la conversión de
calor en trabajo mecánico.

Cogeneración

Autogeneración



Prevención de pérdidas eléctricas por resistencia, &c.

Transformadores

- Capacidad optima (no sobredimensionados)

- Desconexión

Distribución

- Voltaje

- Longitud

Factor de potencia

- Corrección

Operación

- Supresión de los picos de demanda

- Control de demanda



Racionalización de la conversión de electricidad en trabajo mecánico, calor, &c.

Motores de capacidad óptima

Motores de alta eficiencia

Lubricación de transmisiones

Prevención de funcionamiento en vacío

Transporte de fluidos

Reducción del flujo (prevención de pérdidas)

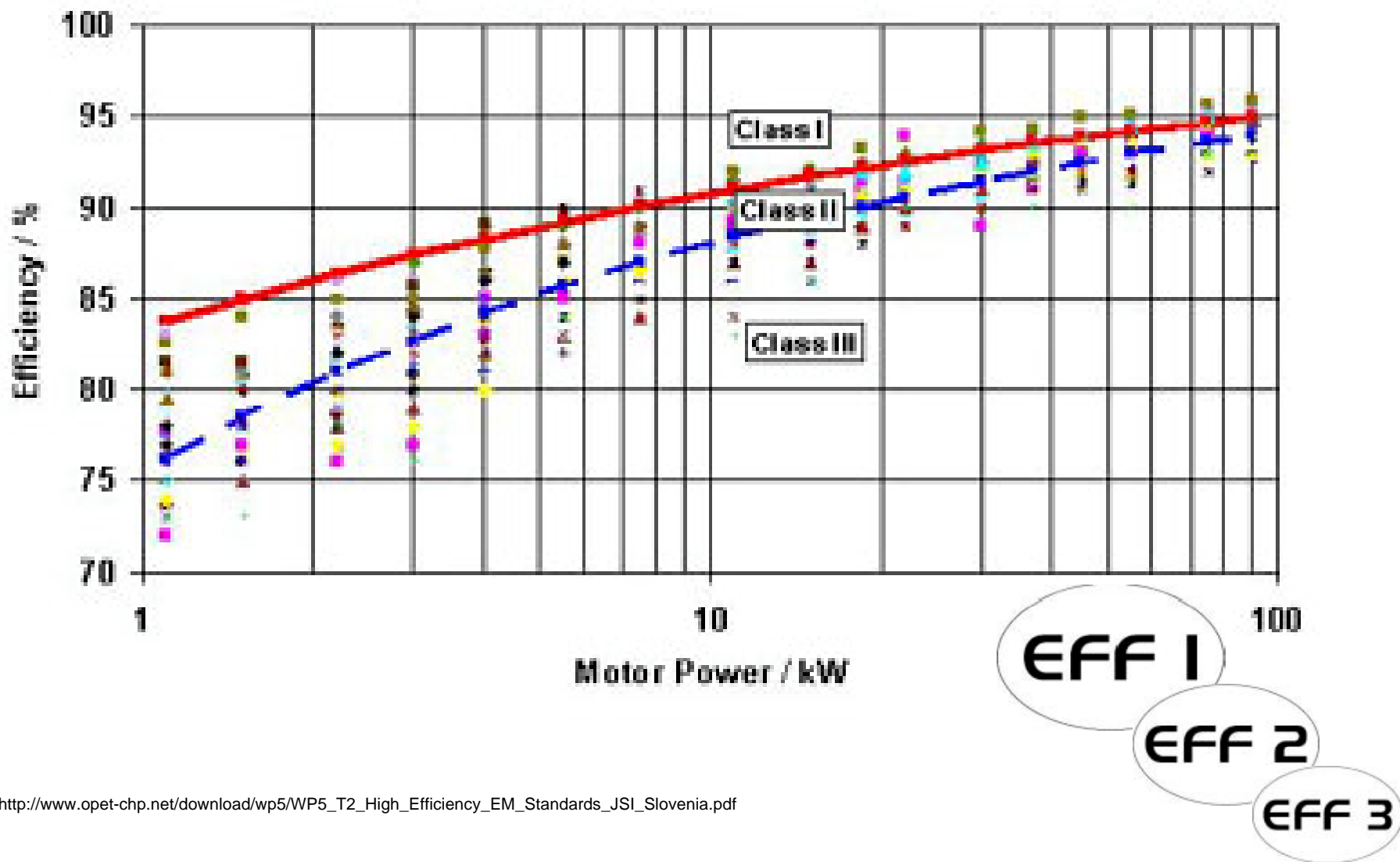
Reducción de la resistencia de las tuberías (limpieza, racionalización de la ruta)

Bajar la temperatura de succión

Rodetes adecuados

Control de velocidad

Aire acondicionado





Secretaría de Energía

Agencia de Cooperación técnica Alemana GTZ
(Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit),

Programa de Incremento de la Eficiencia Energética y Productiva,
ambientalmente sostenible, en el sector de las PyMEs argentinas (PIEEP).



Ejemplos



Posibles ahorros Comparación con el entorno


 ESTIMACIÓN DE AHORROS ENERGÉTICOS

Posibles ahorros

Empresa	Leche Procesada		Energía Térmica		Energía Eléctrica			Part
	(m ³ /año)	(L/día)	(GJ/año)	(MJ/m3)	(GWh/año)	(GJ/año)	(MJ/m3)	
Planta 1	990	3300	680	687	16	57	58	2%
Planta 2	1500	5000	737	491	54	194	129	3%
Planta 3	1800	6000	2780	1544	65	232	129	3%
Planta 4	2400	6000	1179	491	107	367	161	4%
Planta 5	2430	8100	1194	491	87	314	129	5%
Planta 6	4050	13500	2659	657	65	234	58	8%
Planta 7	7500	25000	3248	433	121	434	58	14%
Planta 8	7500	25000	12410	1655	336	1209	161	14%
Planta 9	25500	85000	13651	535	228	821	32	48%
Media ponderada	14855	49518	9108	718	190	683	72	100%
Totales	53670	178900	38538		1079	3882		



Como una muestra de la dispersión en los consumos específicos entre empresas del mismo rubro presentamos datos de queserías de la denominada “Cuenca del Oeste” Estas empresas son pequeñas y medianas. Si todas funcionaran como la mejor (en verde) el ahorro energético sería del 36%. Si los casos en rojo se suponen errores (¿?), descartándolos el ahorro aún sería del 8%.

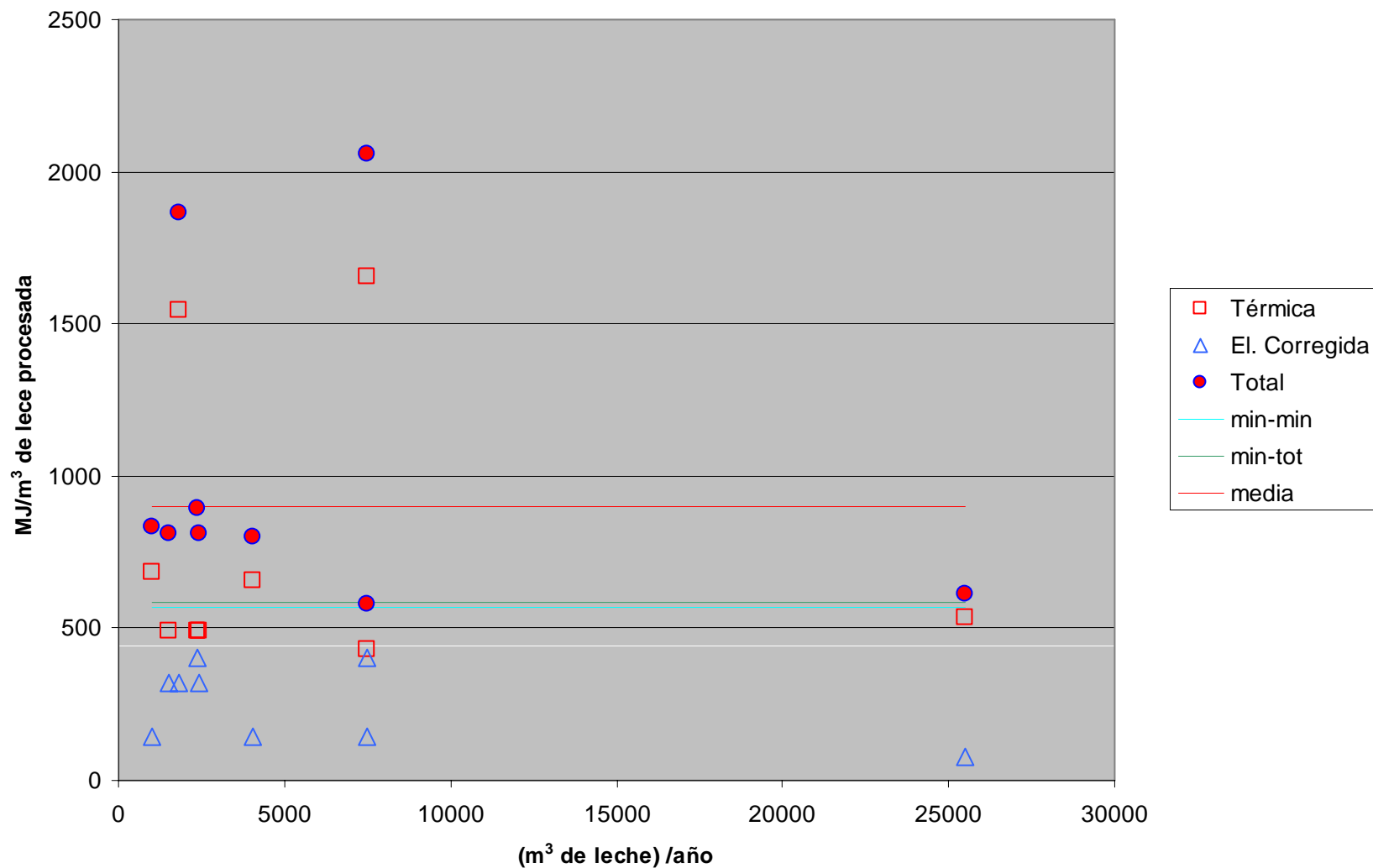

 ESTIMACIÓN DE AHORROS ENERGÉTICOS

Posibles ahorros

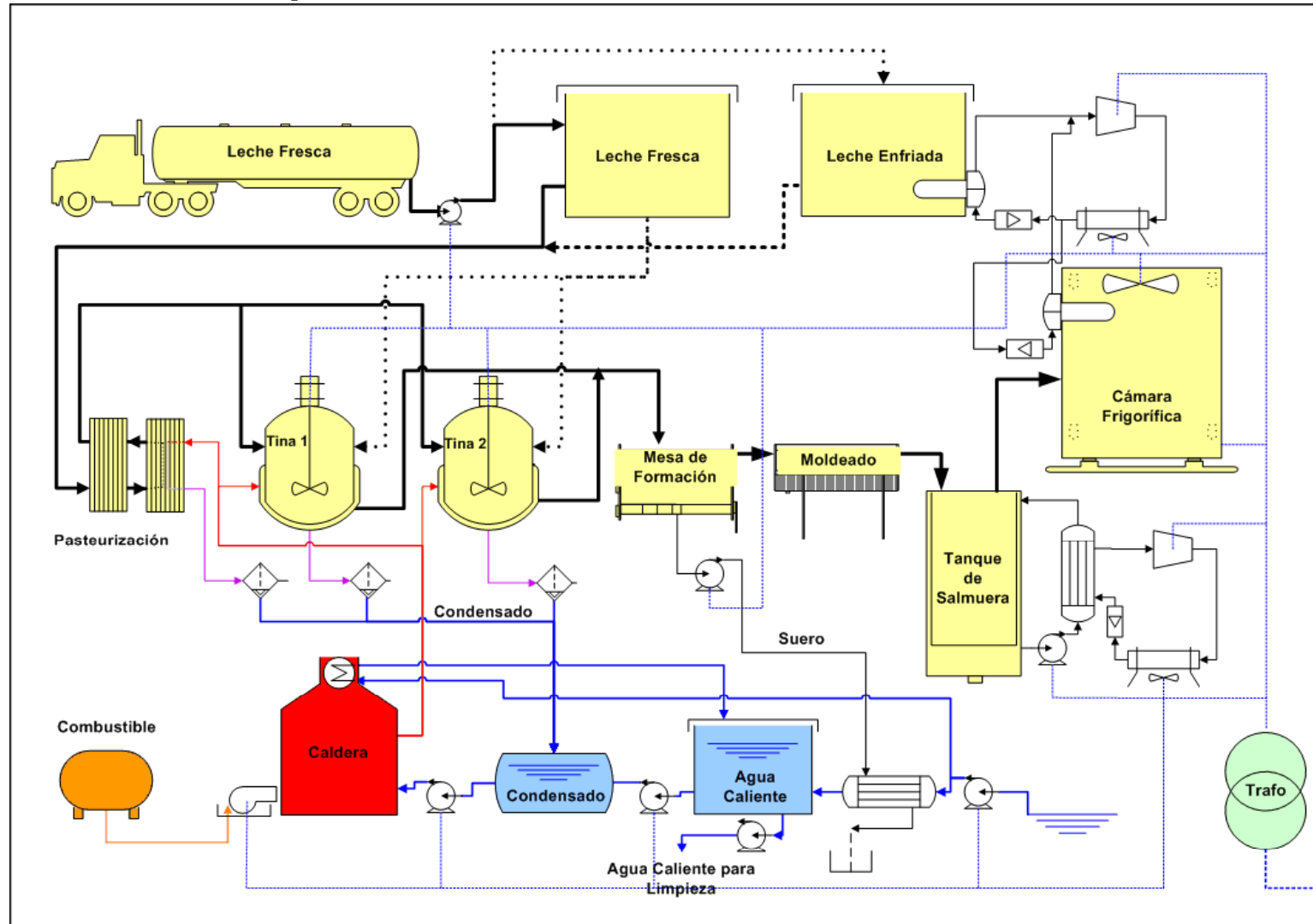
Empresa	Leche Procesada		Energía Térmica		Energía Eléctrica			Part
	(m ³ /año)	(L/día)	(GJ/año)	(MJ/m3)	(GWh/año)	(GJ/año)	(MJ/m3)	
Planta 1	990	3300	680	687	16	57	58	2%
Planta 2	1500	5000	737	491	54	194	129	3%
Planta 3	1800	6000	2780	1544	65	232	129	3%
Planta 4	2400	6000	1179	491	107	367	161	4%
Planta 5	2430	8100	1194	491	87	314	129	5%
Planta 6	4050	13500	2659	657	65	234	58	8%
Planta 7	7500	25000	3248	433	121	434	58	14%
Planta 8	7500	25000	12410	1655	336	1209	161	14%
Planta 9	25500	85000	13651	535	228	821	32	48%
Media ponderada	14855	49518	9108	718	190	683	72	100%
Totales	53670	178900	38538		1079	3882		

Consumos Específicos

9 Queserías de la Cuenca del Oeste (Buenos Aires)

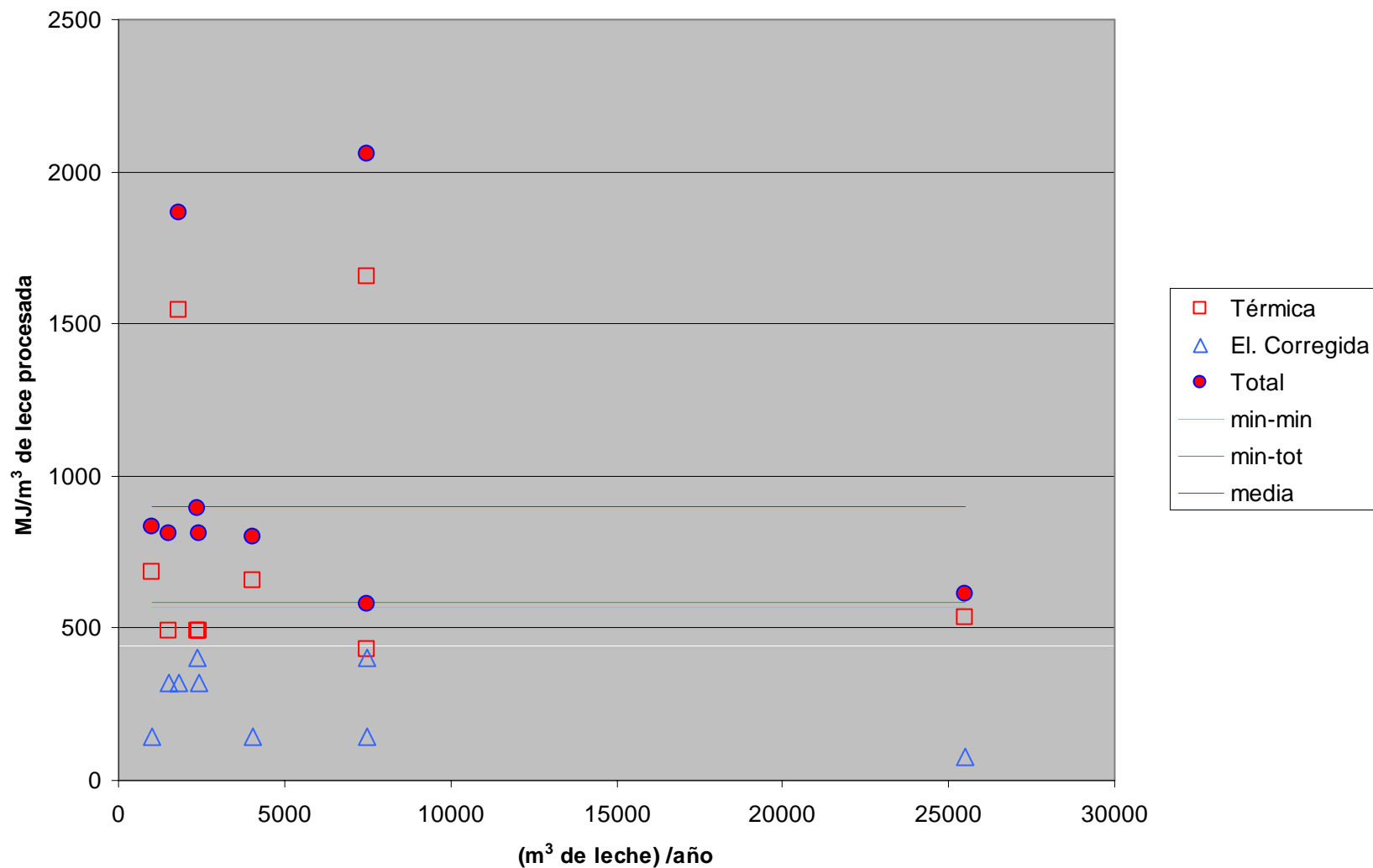


Empresa láctea: Producción de Quesos



Consumos Específicos

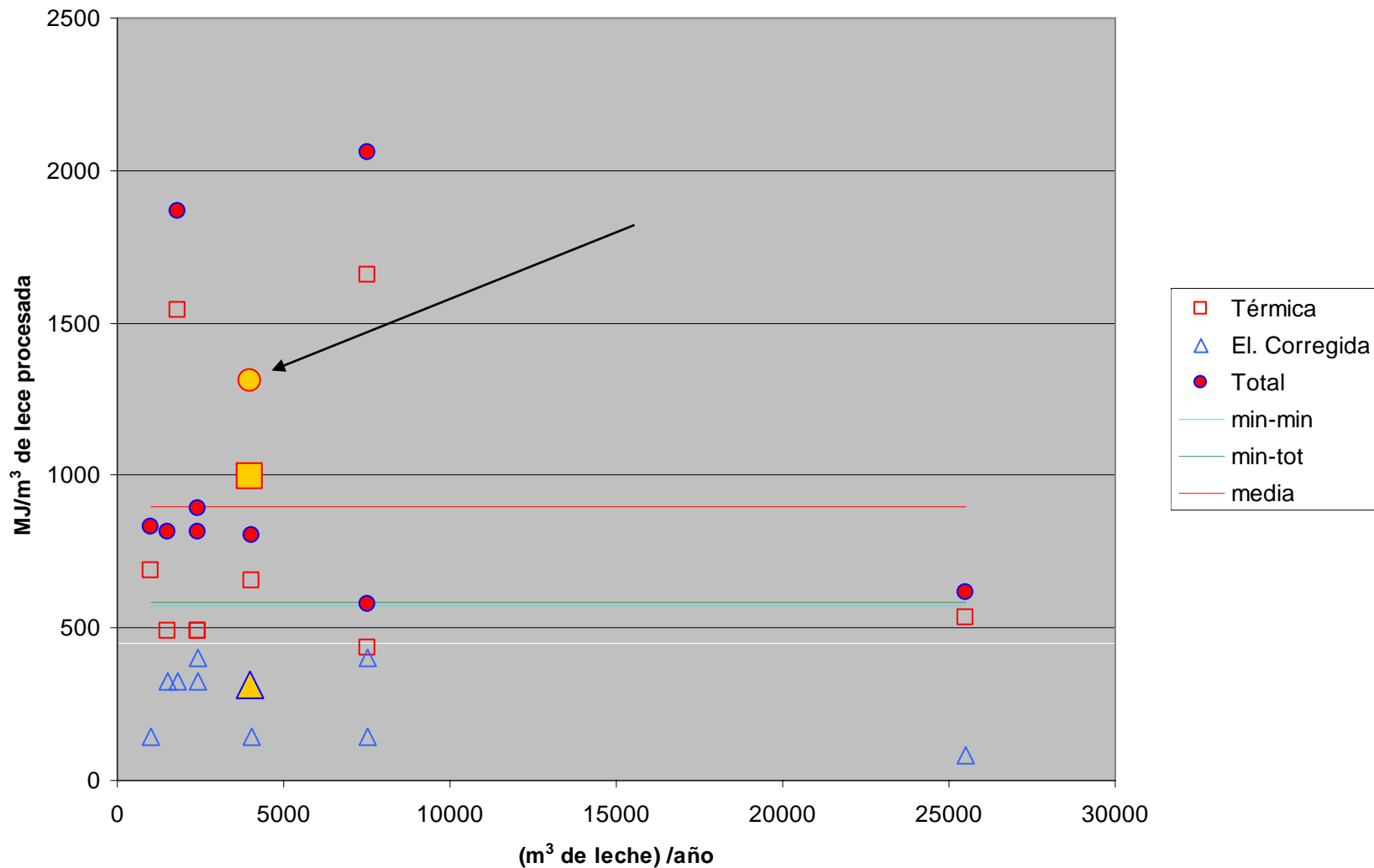
9 Queserías de la Cuenca del Oeste (Buenos Aires)





Consumos Específicos

9 Queserías de la Cuenca del Oeste + Don Atilio (2000)





FIN



Muchas gracias

