

11° Jornadas Lecheras Nacionales

Eficiencia energética en el tambo

Alternativas para reducir el consumo de electricidad

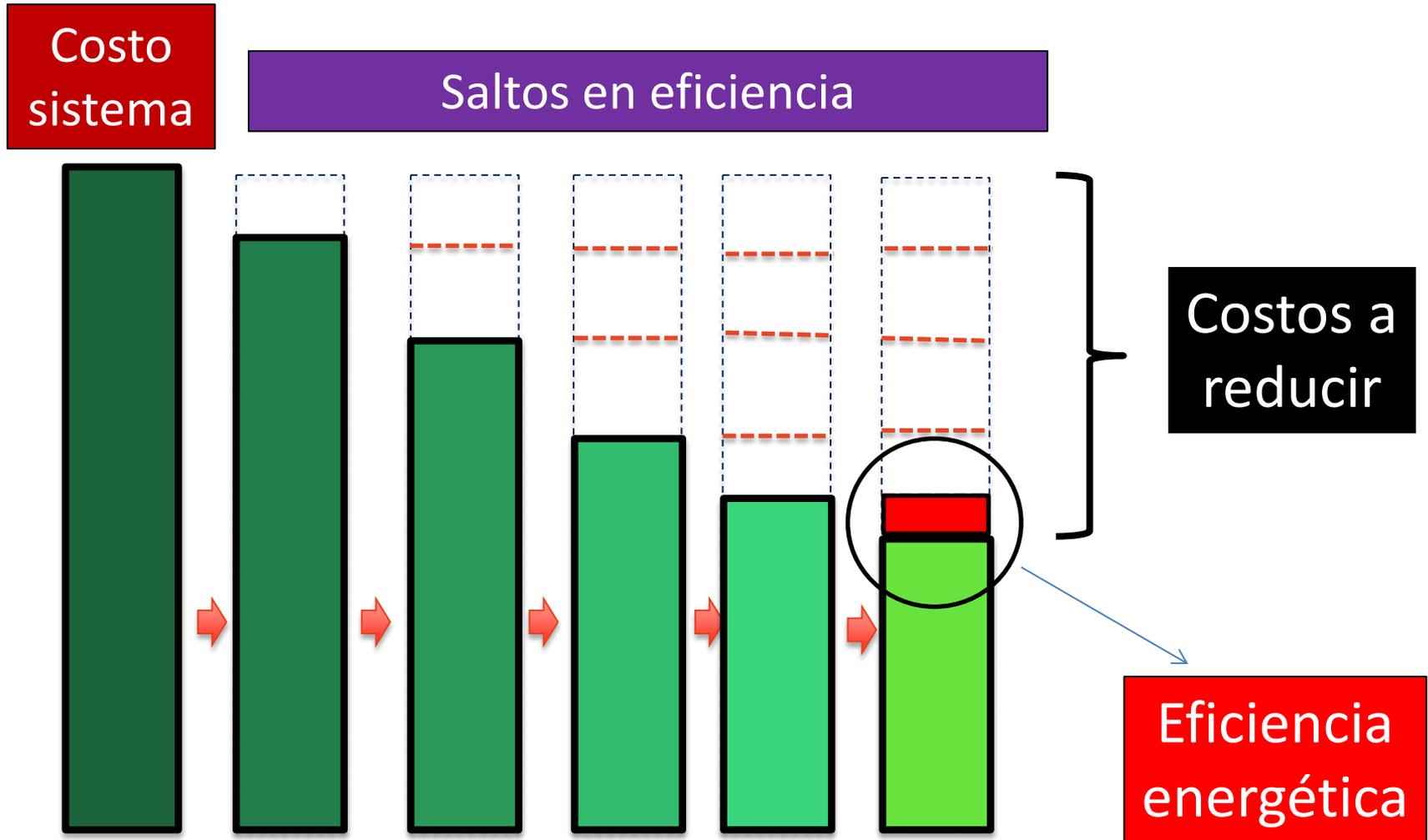


Ing. (DAA) Miguel Taverna
EEA Rafaela



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación

Contexto



Capturar margen sobre costos

Consumo de energía

10-14% Costos

- Electricidad
- Combustible
- Fertilización Mineral
- Alimentación

Explican el
80-90%

1 EQD = 35,8 MJ = 0,88 Diesel-oil

Fuentes energía	Unidad	Referencia (EQD)
Electricidad	kWh	0,27
Gas-oil domestico	Litro	1,14
Amonionitrato	Unidad	1,47
Cereales	tn	67
Harina de soja	tn	161

Indicadores de eficiencia energía eléctrica



Eficiencia del equipo: relación entre la energía que ingresa y la energía que sale. Se expresa como porcentaje, siempre inferior a 100.



Índice de utilización de energía: indicador de eficiencia energética. Se expresa en kWh por vaca/año o por cada 1000 litros de leche producida.

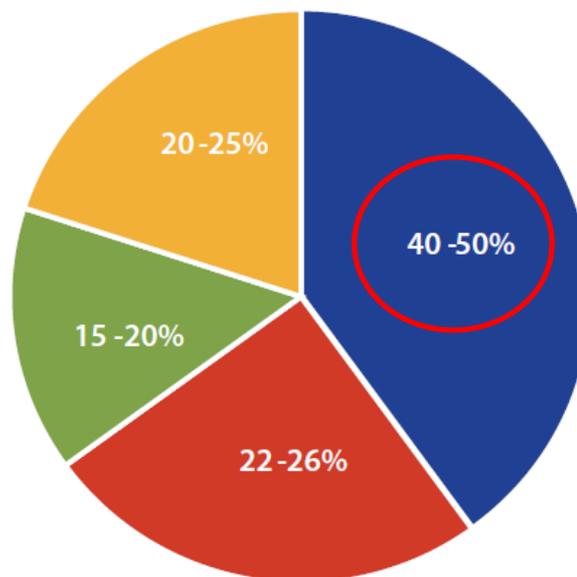
Margen de progreso posible

160 a 920 kWh por vaca

30 a 120 kWh 1.000 litros leche

Consumos electricidad por sectores

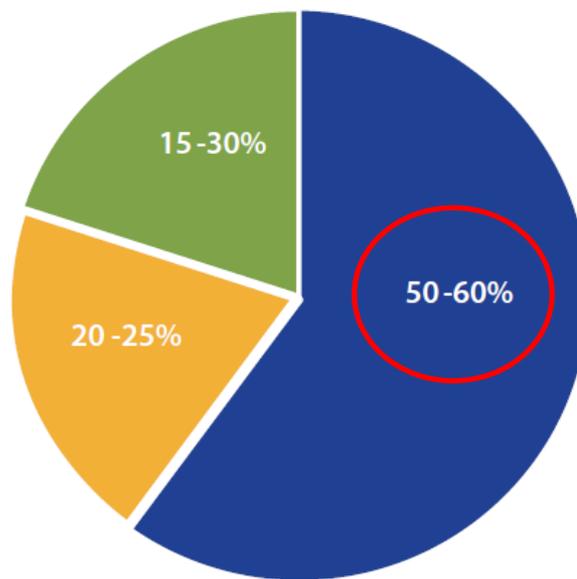
Perfil internacional
(%)



- Equipo de refrigeración
- Termotanque
- Equipo de ordeño
- Otros

Gráfico 1. Consumo eléctrico agrupado por sectores del tambo. Rangos aproximados expresados como % del consumo total de electricidad (no suman el 100%)

Perfil Nacional
(%)

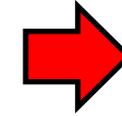


- Equipo de refrigeración
- Equipo de ordeño
- Otros

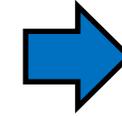
Gráfico 2. Consumos eléctricos en el tambo agrupados por sectores. Rangos aproximados expresados como % del consumo total de electricidad (no suman 100%)

1

Trabajo a nivel de equipo de refrigeración



Refrescado



Instalación

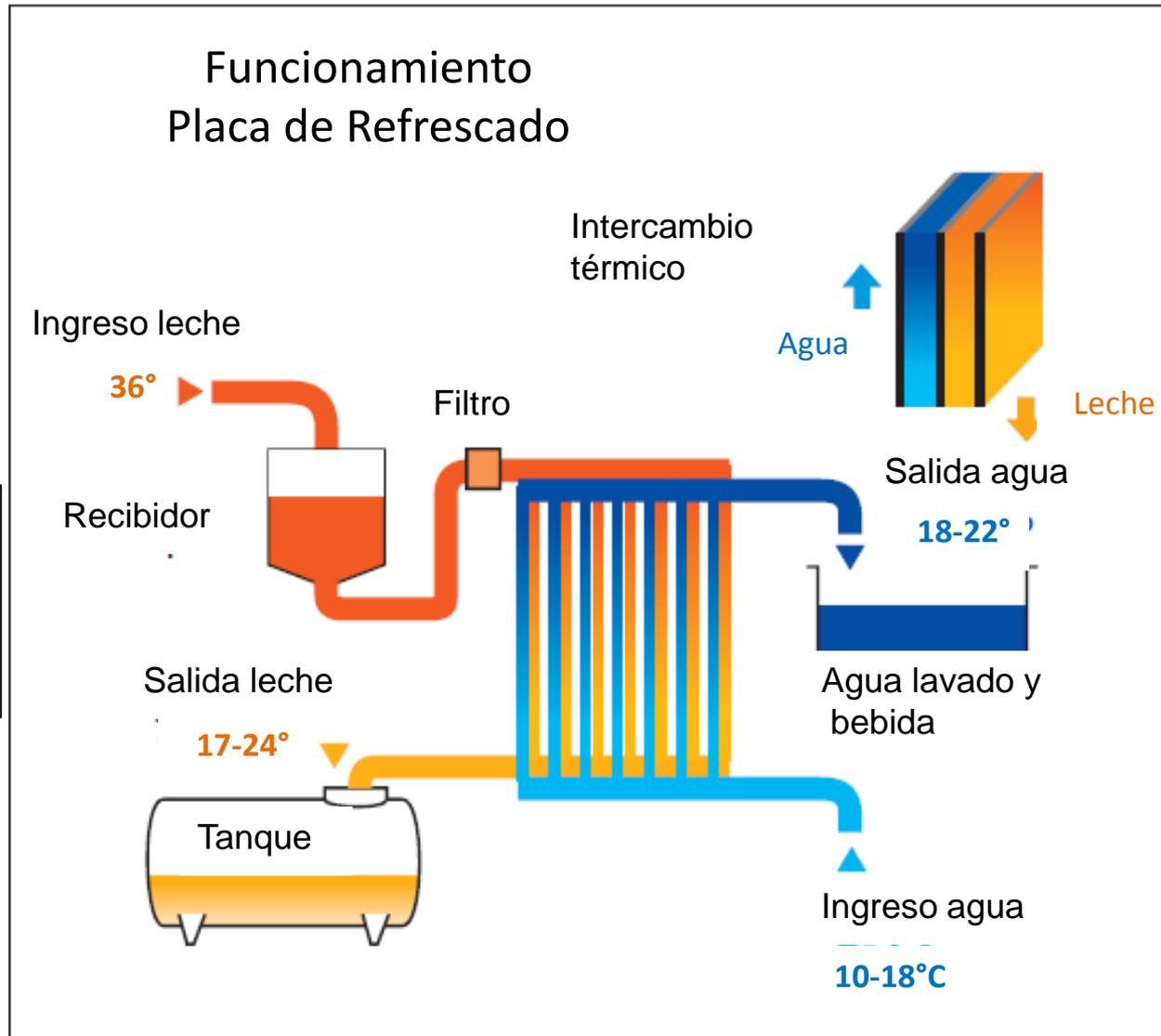


Mantenimiento

Refrescado de la leche



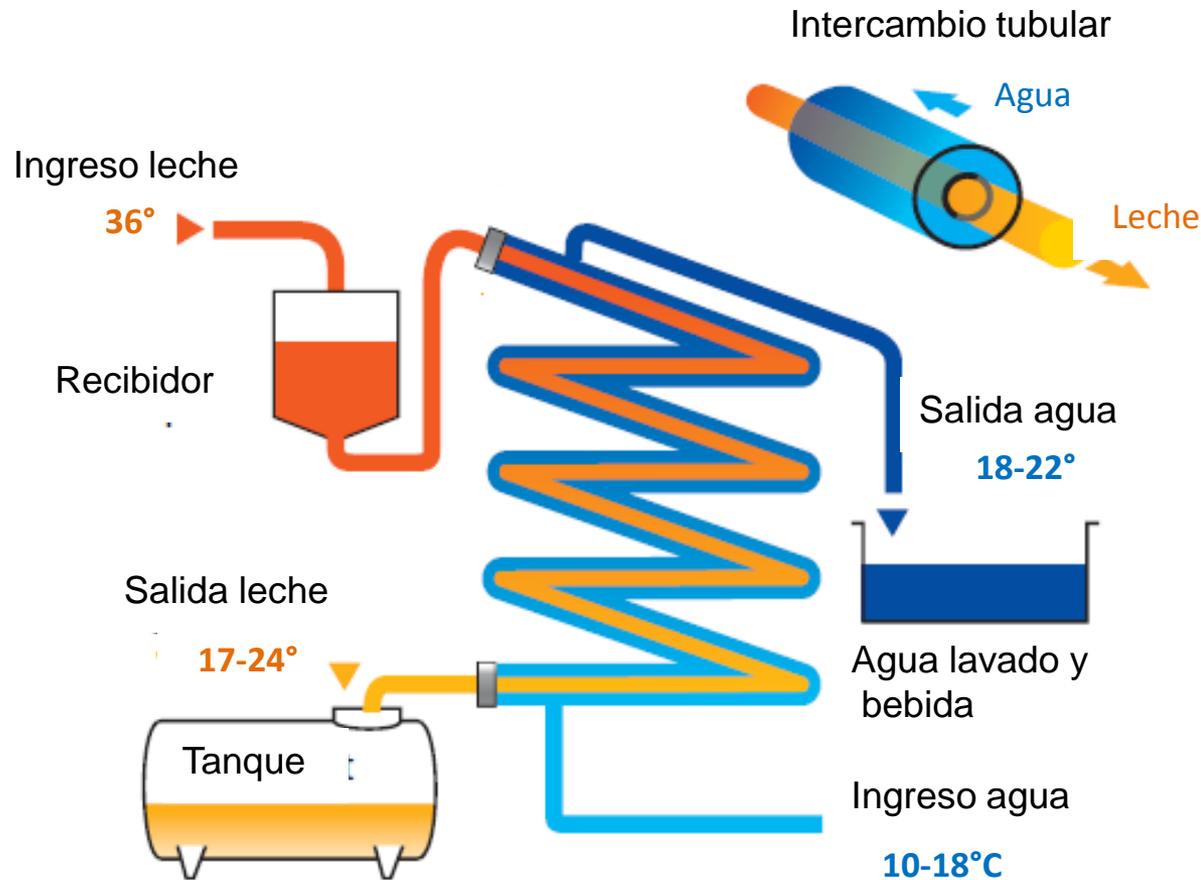
- Alta superficie intercambio
- Capacidad volumétrica intercambio reducida: 1,5 a 2,5 l.
- Sensible a incrustaciones.



Refrescado de la leche

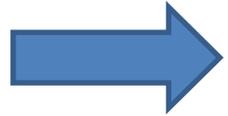


Funcionamiento Refrescado Tubular

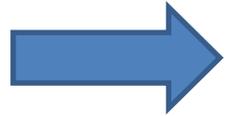


- Alta superficie intercambio
- Capacidad volumétrica mayor
- Menos sensible a incrustaciones.
- Menos AGL

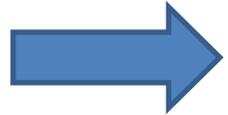
Puntos clave de eficiencia



Temperatura agua



Bombeo de la leche



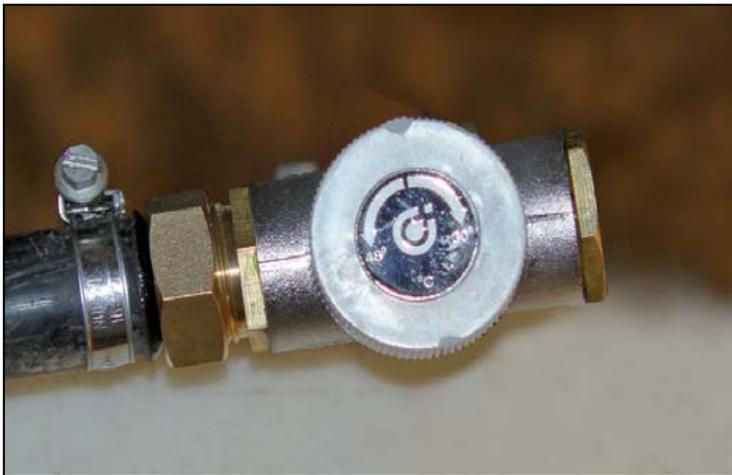
Caudal medio y caudal instantáneo



Electroválvula



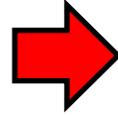
“by pass” a utilizar en el momento del lavado



Detector de temperatura asociada a la válvula termo-estática

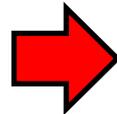
Refrescado previo de la leche

36° a 4°



18-22 kWh/l

-1° temperatura leche



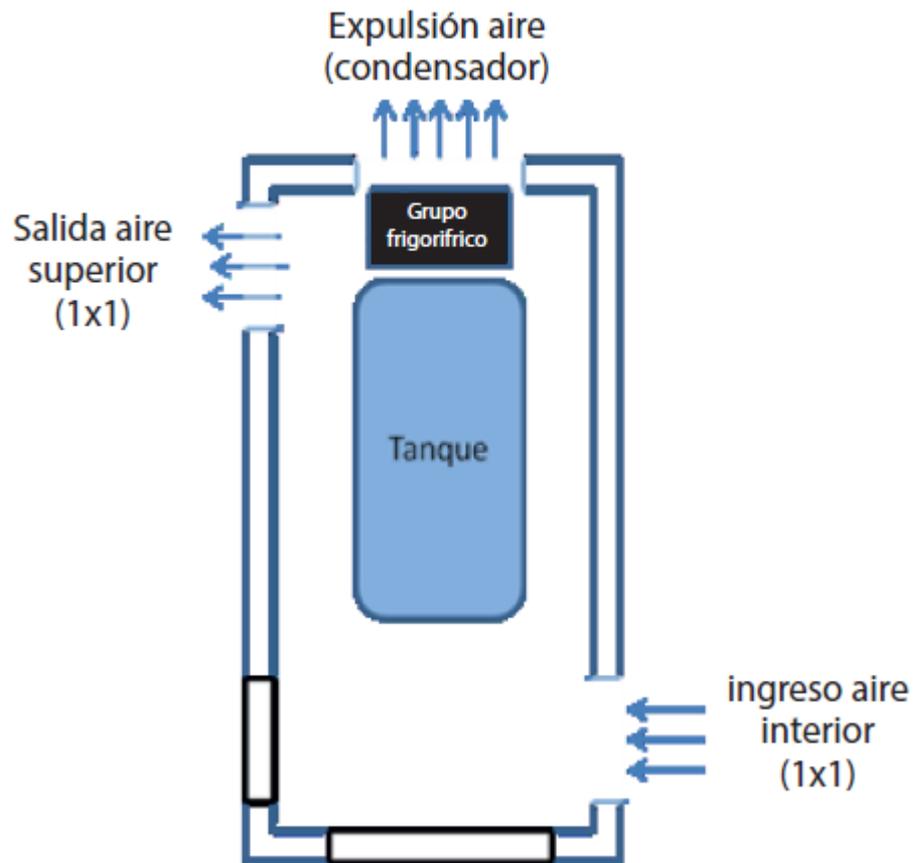
0,5 kWh/l

Reducción consumo eléctrico **35-50%**

- Vida útil del grupo frigorífico
- Limita intensidad shock térmico (lipólisis).
- Mayor tiempo de conservación ante problemas de equipos de refrigeración.

Instalación

Ventilación sala de leche

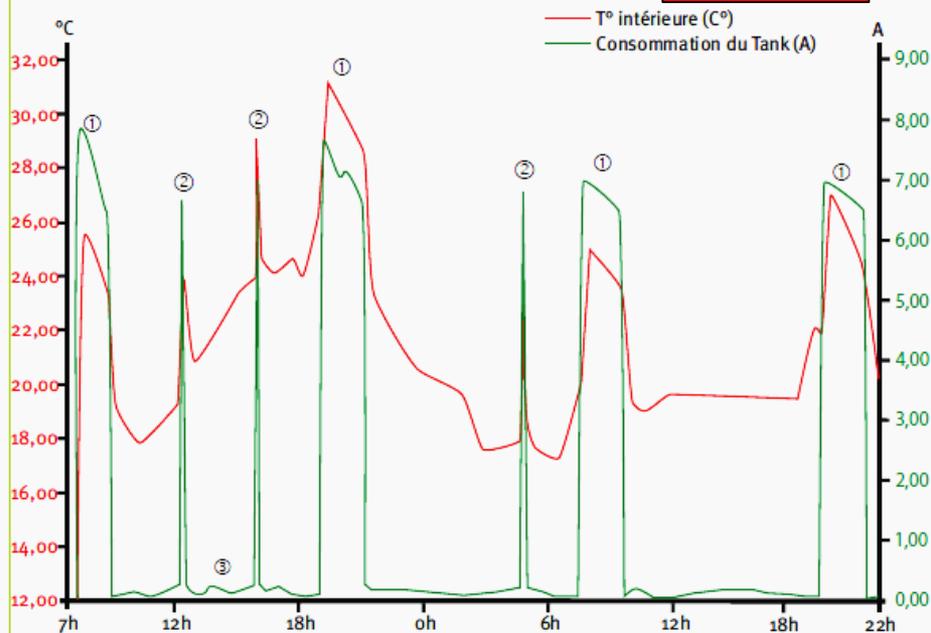




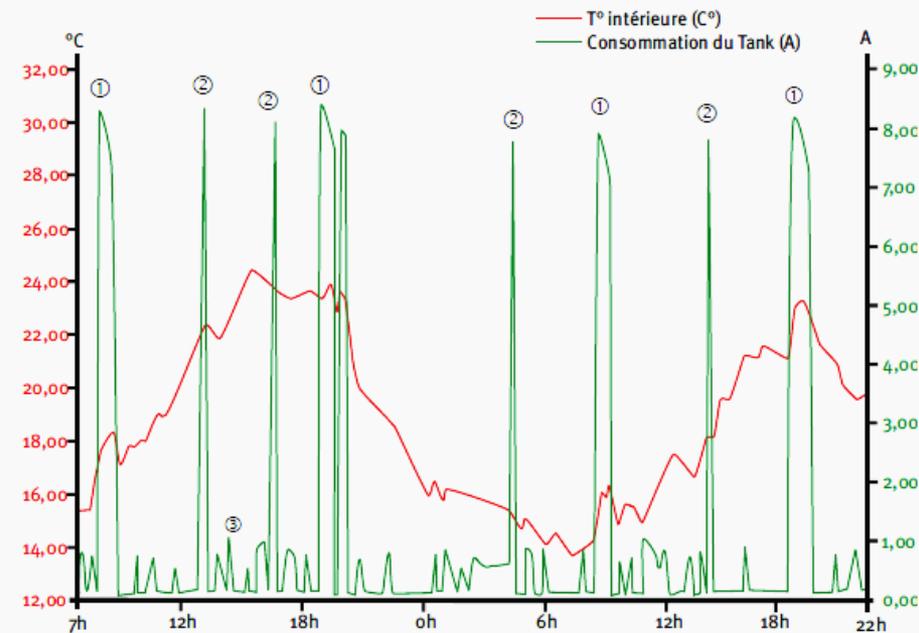
Renovación de aire sala de leche

2a : Laiterie non ventilée

+ 2-10°C



2b : Laiterie ventilée



- ① Refroidissement du lait après chaque traite
- ② Refroidissement du lait entre les traites
- ③ Brassage du lait

Efecto “ventilación” sala de leche =
- 1-2% cada °C reducción temperatura máxima

Mantenimiento

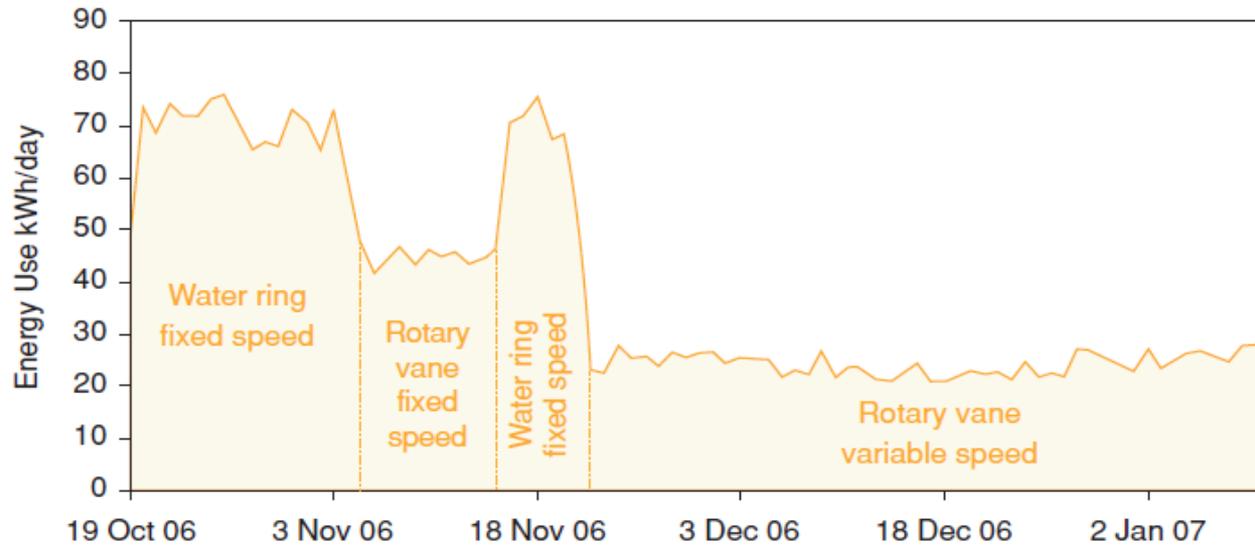
Limpieza de la superficie de intercambio



Efecto “mantenimiento y ambiente limpio” = - **5-15 %**

Variador de velocidad bomba de vacío



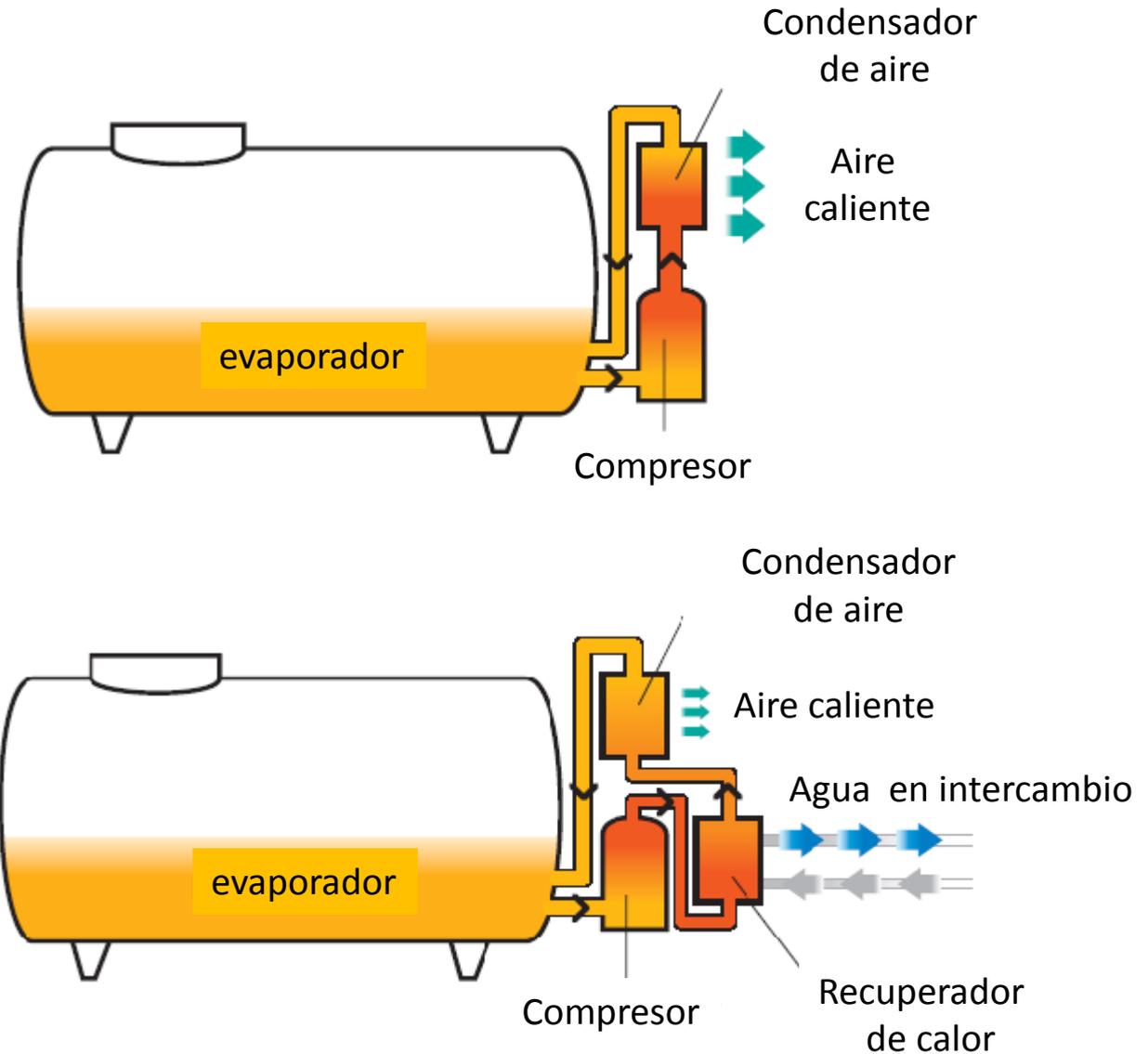


Variador de velocidad = **-50/70 % consumo bomba vacío**

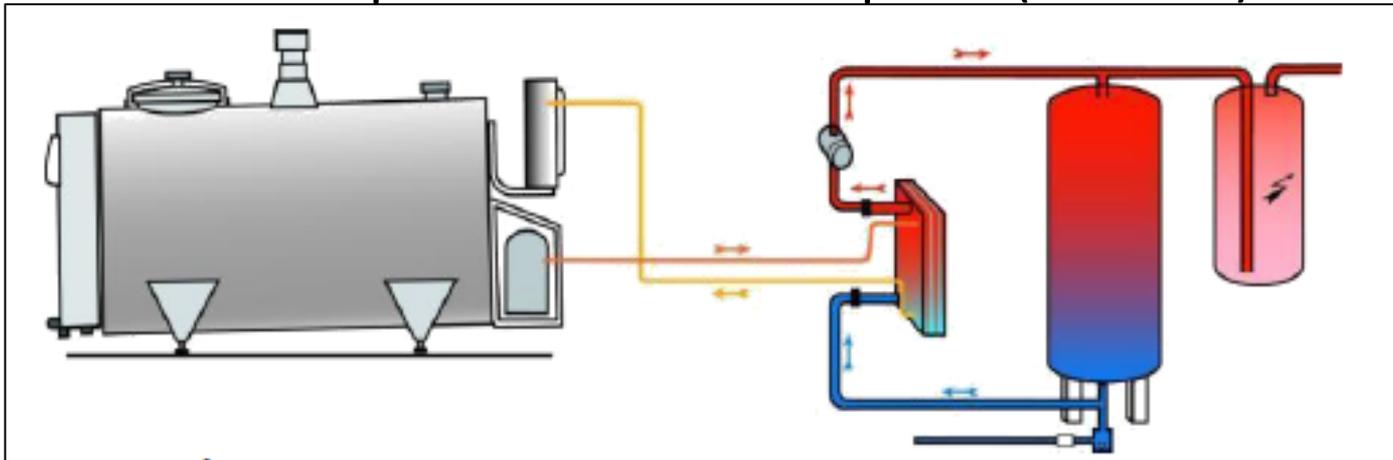
Recuperador de calor

25% calorías recuperadas

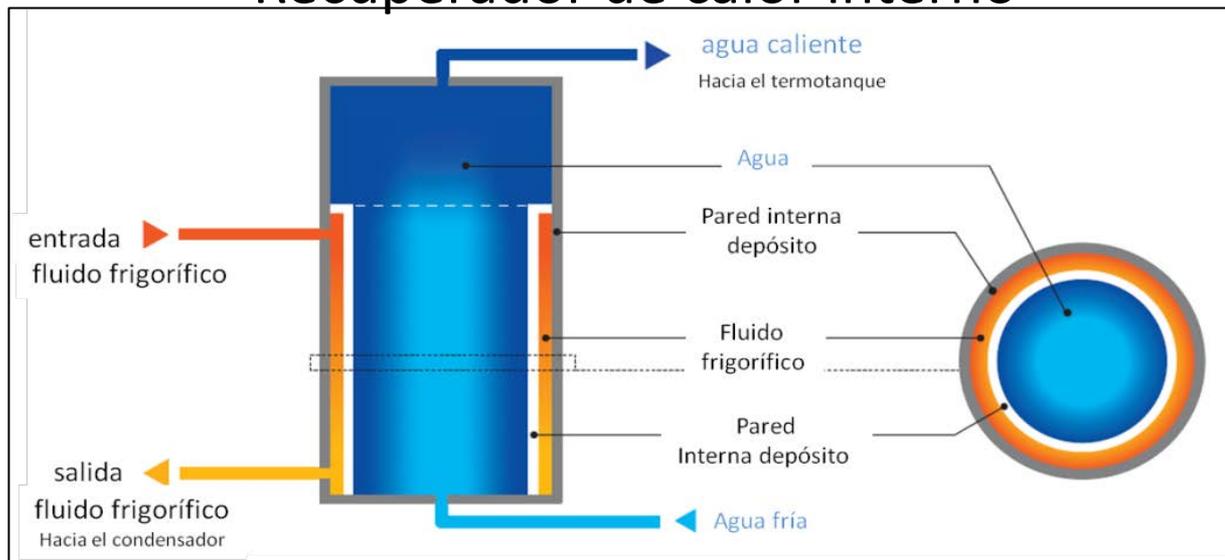
0,20 a 0,4 l
de agua caliente
por litro de leche



recuperador de calor a placa (externo)



Recuperador de calor interno



Recuperador calor = - **50-60 % consumo energético calentamiento agua para lavado**

Aislación térmica



Aislación térmica = - **5-15 % consumo energético calentamiento agua para lavado**

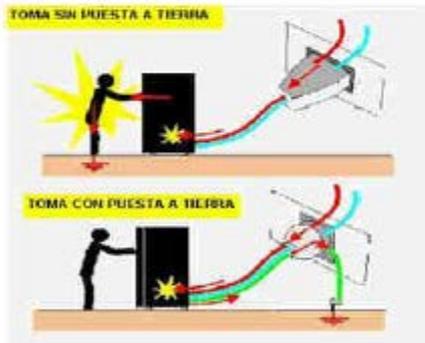
Seguridad en la instalación eléctrica



1- Instalación de llave diferencial



2- Puesta a Tierra



3- Utilización de tableros estancos



Un emprendimiento de:



Estrategias

ETAPA 1

Reducción consumo de energía

Refrescado

Instalación y mantenimiento equipo de frío

Regulador bomba de vacío

Iluminación

ETAPA 2

Recuperar energía

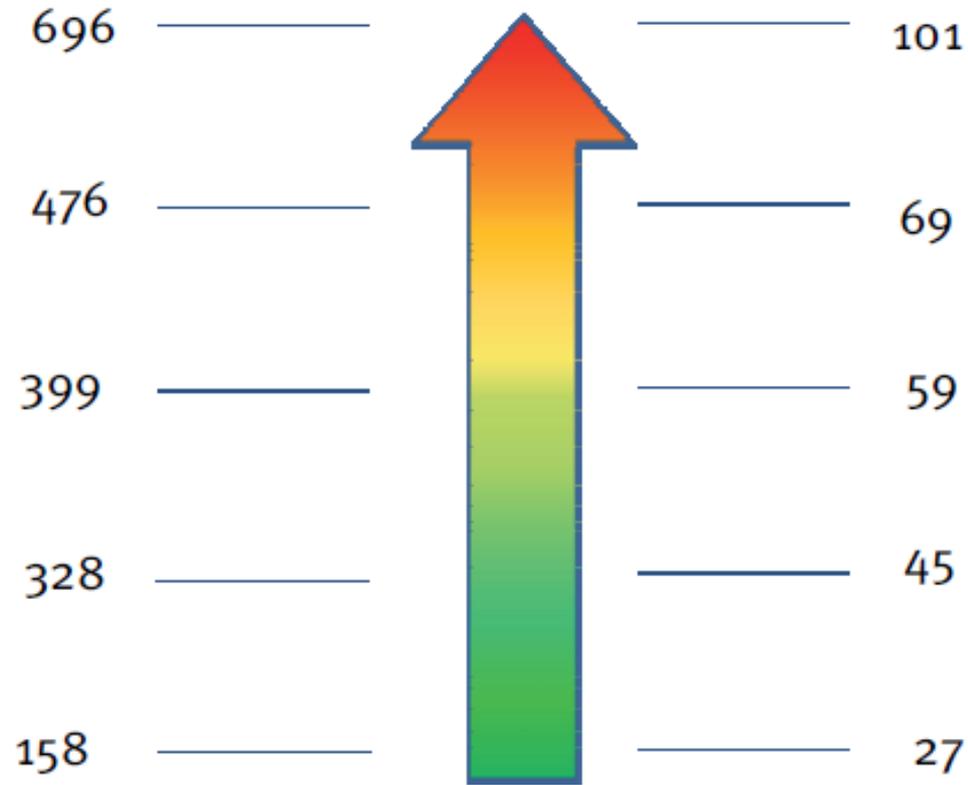
Calor del equipo de refrigeración

40-50% economías

Autoevaluación

kWh/vaca/año

kWh/1000 litros leche



Demanda potencia eléctrica pico

HORAS	MAQUINA DE ORDENE	TANQUE DE FRÍO	CALENTADOR DE AGUA	CONSUMO (KW)
5				1,5 kw
4				1,5 kw
3				6 kw
3				6 kw
3	PERÍODO DE MAXIMO CONSUMO			8,5 kw
2				7 kw
2				7 kw
1				7 kw
1				7 kw
0				2,5 kw



Tarifa diferenciadas por horario

Estrategia

ETAPA 1

Reducción consumo de energía

ETAPA 2

Recuperar energía

ETAPA 3

Producir energía renovable



- Alternativas para reducir el consumo de energía eléctrica en tambos. Taverna, Ruata, García, Ghiano, Walter y Costamagna (Ed. INTA 2016).
- Instalaciones eléctricas en tambos. Mazzarelli y Aglietto (2015). INTA-UTN



Prologo

Esta publicación tiene la forma de recomendación para su uso, con el fin de promover la uniformidad en las instalaciones eléctricas de los establecimientos de ordeño. Haciendo hincapié en que el proyecto y su ejecución debe ser realizada por profesionales en la materia o personas certificadas para ello.

Objeto y alcance

Asegurar las condiciones mínimas de seguridad para las personas, animales y equipos, siguiendo lineamientos básicos para las instalaciones eléctricas en estos establecimientos (tambos).
Asegurar la prestación del servicio y fiabilidad de las instalaciones.
El alcance, comprende las instalaciones de establecimientos de ordeño y para las instalaciones en locales donde se cumplen funciones similares, inclusive las temporarias o provisorias.

Consideraciones Generales

Proyecto eléctrico

No se deberá realizar instalaciones eléctricas sin la existencia previa de un proyecto que constará de planos y memoria técnica.

Elementos de la instalación

Todos los elementos que formen parte de la instalación eléctrica, deben responder a las correspondientes normas aprobadas por el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) y tendrán un grado mínimo de protección IP 44.

Montaje y ubicación de los elementos de la instalación

Los elementos de la instalación eléctrica deberán ser montados de manera que guarden las especificaciones técnicas de seguridad y de sus propias características, además de permitir la

taverna.miguel@inta.gob.ar

GRACIAS