

AHORRO Y EFICIENCIA EN PYMES INDUSTRIALES CASO DE ÉXITO

**“La optimización de recursos
energéticos”**

PRESENTACIÓN DE LA ALIANZA HISPANO-ARGENTINA

CMN Ingeniería - Consultora Demison

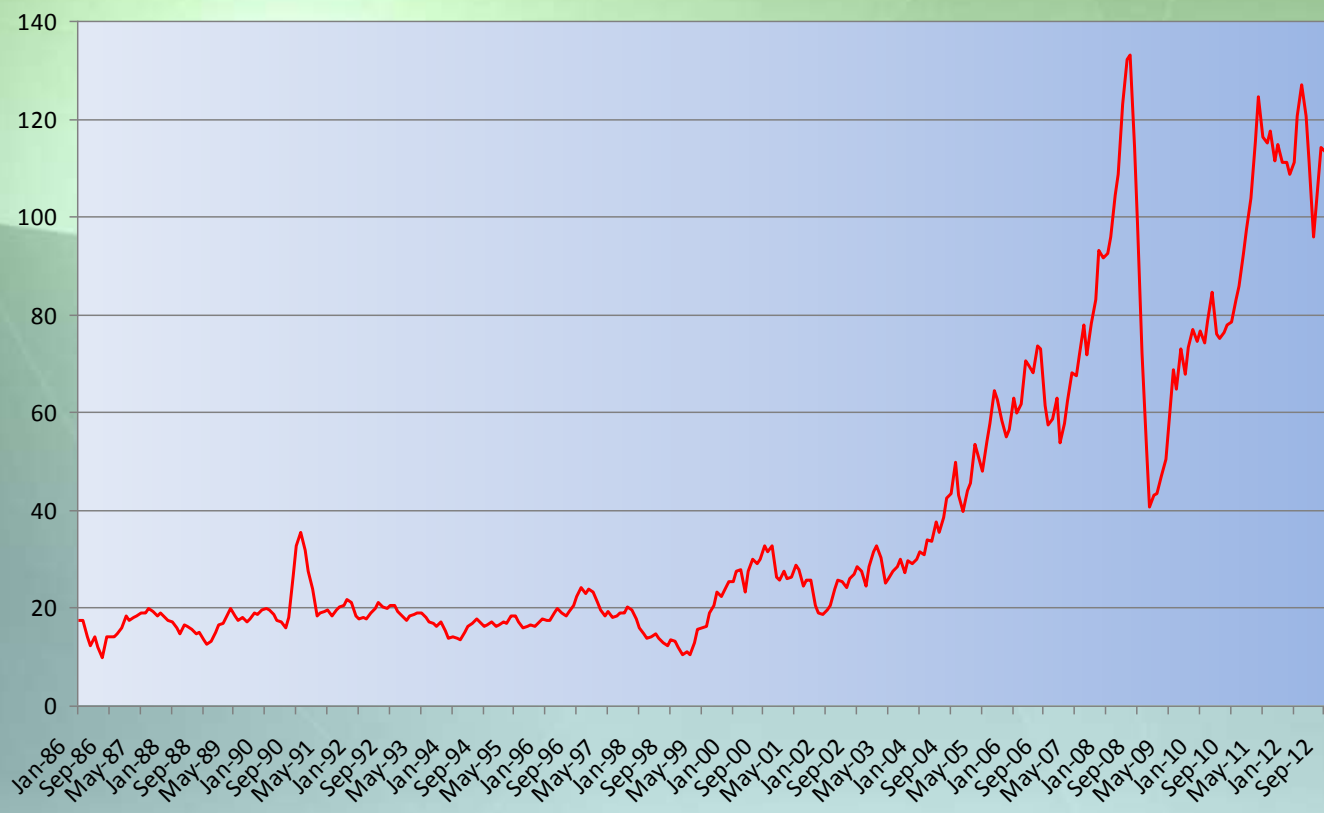
“Nuestro trabajo es ayudar a Inversores públicos o privados a optimizar sus recursos”

- Pensando y creando las más adecuadas soluciones técnicas y tecnológicas a sus necesidades

“Contamos con amplia experiencia en Ingeniería y Consultoría Energética y en Ingeniería enfocada en el Sector Industrial”

- Pensamos la Energía
- Pensamos la Industria

EVOLUCION DEL PRECIO INTERNACIONAL DEL PETROLEO



CASO DE ÉXITO

INDUSTRIA PANADERA

ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA: Fabricación de Pan congelado

DATOS DE PRODUCCION: 2.900.000 Kg/año de pan
(Datos año 2.009)

DATOS DE CONSUMO ENERGETICO:

Energía Eléctrica: 1.859.274 Kwh. /año

CASOS DE ÉXITO

INDUSTRIA PANADERA

FECHA DE LA AUDITORIA: ENERO-MARZO 2010

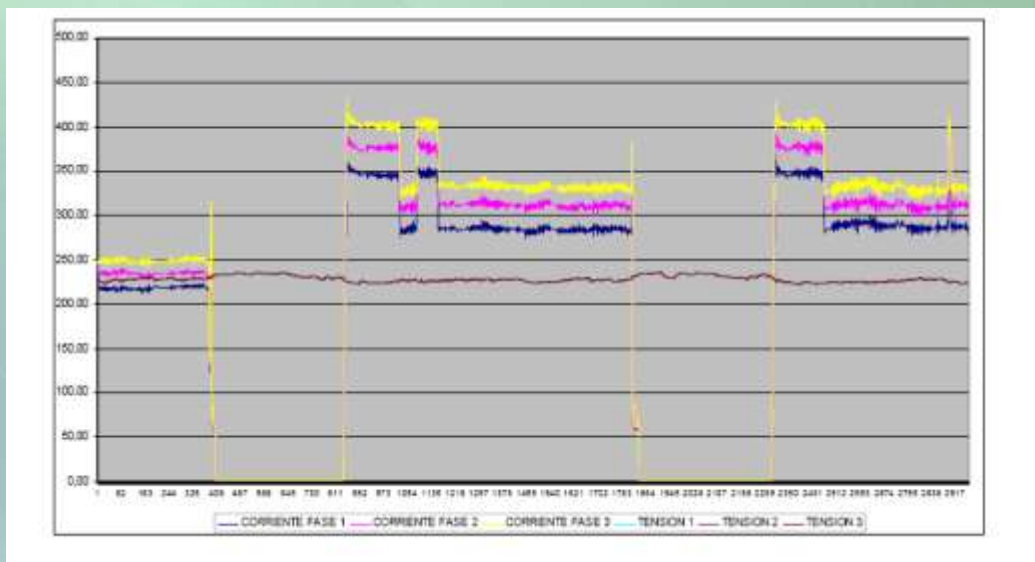
SISTEMAS AUDITADOS:

- Sistema de Frio
 - Compresores de Cámaras de Frio
 - Cámaras Frigoríficas
 - Túnel de congelación
- Sistema de Caldera

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

INTRODUCCIÓN DE VARIADORES DE VELOCIDAD EN COMPRESORES

Observando la curva típica de consumo del sistema de compresores, podemos ver que el tiempo en que los compresores funcionan al 100% era aproximadamente de 4 horas, luego hay 11 horas constante a un 80 % de su capacidad, y 4 horas por debajo de un 70 %, con esta curva de consumo calcularemos el ahorro que obtendríamos usando esta tecnología.



INTRODUCCIÓN DE VARIADORES DE VELOCIDAD EN COMPRESORES

AHORRO POR INSTALACION DE VARIADORES DE FRECUENCIA

COMPRESOR	1	2	3	4
Consumo sin regulación de velocidad	78.200	78.200	78.200	0
Consumo con regulación de velocidad	71.944	71.944	71.944	0
Ahorro anual en kWh	6.256	6.256	6.256	0
Ahorro anual en Euros	644	644	644	0
Ahorro anual en %	8	8	8	0

TOTAL Ahorro anual en kWh	18.768
COSTE ENERGIA (€)	0.103
TOTAL Ahorro anual en Euros	1933,104

NOTA:

Funcionamiento de las primeras 3 hs al 100%

AHORRO POR INSTALACION DE VARIADORES DE FRECUENCIA

COMPRESOR	1	2	3	4
Consumo sin regulación de velocidad	184.943	184.943	184.943	0
Consumo con regulación de velocidad	154.836	154.836	154.836	0
Ahorro anual en kWh	30.107	30.107	30.107	0
Ahorro anual en Euros	3.101	3.101	3.101	0
Ahorro anual en %	16	16	16	0

TOTAL Ahorro anual en kWh	90.321
COSTE ENERGIA (€)	0.103
TOTAL Ahorro anual en Euros	9303,063

NOTA:

Funcionamiento de las siguientes 4 horas restante, sin reducción de capacidad versus con el control por lazo cerrado del inverter

AHORRO POR INSTALACION DE VARIADORES DE FRECUENCIA

COMPRESOR	1	2	3	4
Consumo sin regulación de velocidad	45.356	45.356	45.356	0
Consumo con regulación de velocidad	40.664	40.664	40.664	0
Ahorro anual en kWh	4.692	4.692	4.692	0
Ahorro anual en Euros	483	483	483	0
Ahorro anual en %	10	10	10	0

TOTAL Ahorro anual en kWh	14.076
COSTE ENERGIA (€)	0.103
TOTAL Ahorro anual en Euros	1449,828

NOTA:

Funcionamiento de las siguientes 4 horas restante, sin reducción de capacidad versus con el control por lazo cerrado del inverter

- La situación actual representada en el cálculo, nos muestra que el consumo sin regulador de velocidad sería de 925.497 lo que representa el 47% del total de consumo de la planta, con un costo de 95.326,19 €.
- El ahorro, sería de: 123.165 kwh. /año, con un coste total de 12.685,995 € / año.

INTRODUCCIÓN DE VARIADORES DE VELOCIDAD EN COMPRESORES

DATOS NECESARIOS

Inversión (I):	38300	€
Aumento de los costes de Mto/Operación (ACMO)	0	€
Disminución del consumo de energía:	123165	
Costo de Energía (1kw/h)	0,103	€
Vida Útil del Equipamiento (Vu)	30	Años

CALCULO

Disminución de los costes de Energía (DCE):	12685,995	€	
AHORRO ECONOMICO ANUAL (AEA)	12685,995	€	$AEA = DCE - ACMO$
AHORRO ECONOMICO AÑOS VIDA UTIL (AEAn)	380579,85	€	$AEAn = AEA \times Vu$
PERIODO DE AMORTIZACION BRUTA (PB)	3,019077337	años	$PB = \frac{I}{AEA}$
RENDIMIENTO BRUTO INVERSION (RBI)	893,6810705	%	$RBI = \frac{(I - AEAn)}{I} \times 100$
RENDIMIENTO BRUTO ANUAL (RBA)	29,78936902	% año	$RBA = \frac{RBI}{Vu} (\% \text{años})$
TASA DE RETORNO DE LA INVERSION (TRI)	380579,8167	€/años	$TRI = \frac{(AEAn - D)}{I}$ $D = \frac{I}{Vu}$

REDUCCION DE EMISIONES DE CO2	60966,675	Kg/Kw	$C_{O_2} = P \cdot K_1$	Año
	1829000,25	Kg/Kw	$C_{O_2} = P \cdot K_1 \cdot Vu$	

Ahorro 12.685,99 €/año

Retorno de la inversión en 3 años

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

INTRODUCCIÓN DE PUERTAS RÁPIDAS CON DESHUMIDIFICADOR

Ahorro energético, ya que impide los cambios de temperatura al imposibilitar que se produzca el intercambio de las masas de aire (siempre el de mayor temperatura, que tendera a entrar y el aire frío de la cámara que tendera a salir) además de evitar que ingrese humedad a la cámara, aumentamos la eficiencia de los equipos de frío, al impedir la formación de hielo en los evaporadores, de esta manera también se disminuye el consumo que se produce al activarse las resistencias antivaho que funcionan para que el hielo se descarche.

INTRODUCCIÓN DE PUERTAS RÁPIDAS CON DESHUMIDIFICADOR

CÁLCULO: PERDIDAS POR APERTURAS DE PUERTAS CAMARA CONGELADO
SITUACIÓN: ACTUAL PUERTA ENTRADA AUTOLEVADOR

PERDIDAS DE CARGA POR APERTURAS DE PUERTA

TIEMPO DE APERTURAS: 60 seg. $T_a = T_p \cdot n / 60$
 Nº DE APERTURAS POR DIA: 60 Volumen entracámara: 0 m³
 TIEMPO TOTAL POR DIA: TI = 3000 seg. 60 min.

DIMENSIONES DE LA PUERTA

	1	2	3	Total
h	4	0	0	4 m
ancho	2	0	0	2 m

SUPERFICIE TOTAL: $S_t = \sum a_i \cdot h_i$ St = 8 m²

VOLUMEN DE LA CAMARA: V = 4000 m³
 VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE: va = 0.4 m/seg.
 RENOVACION POR APERTURAS: 11520 m³/día
 $n = \frac{(v_a \cdot S_t) \cdot T_a}{V}$ Renovaciones/día n = 2.88

Qa (kw)	Calor aire (Kj/m³ K)	Volumen de la cámara (m³)	n renov. /día	$Q_a = V \cdot (\Delta t_a) \cdot n \cdot K_2$
10.603333	80.2	4000	2.88	

horas día	días semana	semanas año
18	5	50

Gasto (kw)	costo Kw (c)	PERDIDA
42773.3333	0.103	4406.66333 c

La velocidad media del aire según la escala de Beaufort
 El valor del calor ha sido tomado de tabla y corresponde a para una $T_i = 25^\circ\text{C}$ 50% HR y una $T_e = -25^\circ\text{C}$
 El valor de K2 corresponde a 80400 para convertir de KJ/m³ a Kw

CÁLCULO: PERDIDAS POR APERTURAS DE PUERTAS CAMARA CONGELADO
SITUACIÓN: FUTURA PUERTA ENTRADA AUTOLEVADOR

PERDIDAS DE CARGA POR APERTURAS DE PUERTA

TIEMPO DE APERTURAS: 60 seg. $T_a = T_p \cdot n / 60$
 Nº DE APERTURAS POR DIA: 60 Volumen entracámara: 3 m³
 TIEMPO TOTAL POR DIA: TI = 3000 seg. 60 min.

DIMENSIONES DE LA PUERTA

	1	2	3	Total
h	4	0	0	4 m
ancho	2	0	0	2 m

SUPERFICIE TOTAL: $S_t = \sum a_i \cdot h_i$ St = 8 m²

VOLUMEN DE LA CAMARA: V = 4000 m³
 VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE: va = 0.4 m/seg.
 RENOVACION POR APERTURAS: 11520 m³/día
 $n = \frac{(v_a \cdot S_t) \cdot T_a}{V}$ Renovaciones/día n = 0.48

Qa (kw)	Calor aire (Kj/m³ K)	Volumen de la cámara (m³)	n renov. /día	$Q_a = V \cdot (\Delta t_a) \cdot n \cdot K_2$
1.15222222	80.2	4000	0.48	

horas día	días semana	semanas año
18	5	50

Gasto (kw)	costo Kw (c)	PERDIDA
4472.2222	0.103	459.603889 c

TI Tiempo total de aperturas día (min)	St puertas (m²)	n= renovaciones por día	Va Vel media aire (m/seg)	V volumen de la cámara (m³)	Qa Perdida de carga año (kw)
60	8	0.48	0.4	4000	4472.22222

La velocidad media del aire según la escala de Beaufort
 El valor del calor ha sido tomado de tabla y corresponde a para una $T_i = 25^\circ\text{C}$ 50% HR y una $T_e = -25^\circ\text{C}$
 El valor de K2 corresponde a 80400 para convertir de KJ/m³ a Kw

Gasto (kw) 38311.1111 AHORRO 3846.04444

INTRODUCCIÓN DE PUERTAS RÁPIDAS CON DESHUMIDIFICADOR

La pérdida por apertura de la puerta de entrada de auto elevador se encuentra en el orden de los 42.773,33 Kwh. lo que le corresponde un coste de pérdida de 4.405,65 € al año.



Limitando las renovaciones a un número de 0,48, al utilizar un sistema de doble puertas de cierre rápido con pack air, el número de renovaciones se reduce, debido a que el único volumen de aire que se renueva, es solo el que posee la precámara creada en la puerta, permitiendo de esta manera, ahorrar un total de 38.311,11 Kwh. lo que se traduce en 3.946,04 €.

Este es un solo ejemplo de los ahorros detectados de las varias puerta de cámara de esta industria

INTRODUCCIÓN DE PUERTAS RÁPIDAS CON DESHUMIDIFICADOR

DATOS NECESARIOS

Inversión (I):	21000 €
Aumento de los costes de Mto/Operación (ACMO):	100 €
Disminución del consumo de energía:	45775,2778 Kw
Costo de Energía (1kw/h)	0,103
Vida Util del Equipamiento (Vu)	30 Años



CALCULO

Disminución de los costes de Energía (DCE):	4714,85361 €	
AHORRO ECONOMICO ANUAL (AEA)	4614,85361 €	$AEA = DCE - ACMO$
AHORRO ECONOMICO AÑOS VIDA UTIL (AEAn)	138445,608 €	$AEAn = AEA \times Vu$
PERIODO DE AMORTIZACION BRUTA (PB)	4,55052354 años	$PB = \frac{I}{AEA}$
RENDIMIENTO BRUTO INVERSION (RBI)	559,264802 %	$RBI = \frac{(I - AEAn)}{I} \times 100$
RENDIMIENTO BRUTO ANUAL (RBA)	18,6421601 % año	$RBA = \frac{RBI}{Vu} (\% \text{ años})$
TASA DE RETORNO DE LA INVERSION (TRI)	138445,575 €/años	$TRI = \frac{(AEAn - D)}{I}$ $D = \frac{I}{Vu}$

REDUCCION DE EMISIONES DE CO2	22658,7625 Kg/Kw	$C_{O_2} = P K_1$ Año
	679762,875 Kg/Kw	$C_{O_2} = P K_1 Vu$

NOTA:

SE SUMAN LOS AHORROS EN KW DE LAS 2 PUERTAS (3811,1111+7464,16667 =45775,2778)

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS INTRODUCCIÓN DECORTINAS DE AIRE EN EL TUNEL DE CONGELACIÓN

CALCULO: PERDIDAS POR APERTURAS ENTRADA SALIDA TUNEL CONG.
SITUACION: ACTUAL

PERDIDAS DE CARGA POR APERTURAS DE PUERTA

TIEMPO DE APERTURAS: seg $T_p = T_a \cdot n / 60$

Nº DE APERTURAS POR DIA:

TIEMPO TOTAL POR DIA: $T_t = 57600$ seg min.

DIMENSIONES DE LA PUERTA

	1	2	3	Total
h	0.2	0.2	0.2	0.6 m
ancho	3.1	3.1	3.1	9.3 m

SUPERFICIE TOTAL: $S_p = \sum a_i \cdot h_i$ Si m²

VOLUMEN DE LA CAMARA: V m³

VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE: v_a m/seg

RENOVACION POR APERTURAS:
 $n = \frac{(v_a \cdot S_p) \cdot T_p}{V}$ Renovaciones/dia

$Q_a = P \cdot (\Delta T_a) \cdot n / K_1$

Qa (kw)	Calor aire Kj/m3 K	Volumen de la camara (m3)	n renov./dia
20,41298	82.31	216	99.2

horas día días semana semanas año

16 4 50

Calor/año (kw) Costo Kw (k1) **PERDIDA**

81851.52 0.103 8416,10666 €

Ti Tiempo total de aperturas (dia min)	Si puertas (m2)	n= renovaciones por dia	Va Vel media aire (m/seg)	V volumen de la camara (m3)	Qa Perdida de carga año (kw)
1600	2.48	99.2	0.15	216	81851.52

La velocidad media del aire según la escala de Beaufort
El valor del calor ha sido tomado de tabla y corresponde a para una T_a= 25°C 50% HR
y una T_i= -25°C
El valor de K₂ corresponde a 86400 para convertir de Kj/m3 a Kw



CALCULO: PERDIDAS POR APERTURAS ENTRADA SALIDA TUNEL CONG.
SITUACION: FUTURA

PERDIDAS DE CARGA POR APERTURAS DE PUERTA

TIEMPO DE APERTURAS: seg $T_p = T_a \cdot n / 60$

Nº DE APERTURAS POR DIA:

TIEMPO TOTAL POR DIA: $T_t = 57600$ seg min.

DIMENSIONES DE LA PUERTA

	1	2	3	Total
h	0.1	0.1	0.1	0.3 m
ancho	0.3	0.3	0.3	0.9 m

SUPERFICIE TOTAL: $S_p = \sum a_i \cdot h_i$ Si m²

VOLUMEN DE LA CAMARA: V m³

VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE: v_a m/seg

RENOVACION POR APERTURAS:
 $n = \frac{(v_a \cdot S_p) \cdot T_p}{V}$ Renovaciones/dia

$Q_a = P \cdot (\Delta T_a) \cdot n / K_1$

Qa (kw)	Calor aire Kj/m3 K	Volumen de la camara (m3)	n renov./dia
1,6400	82.31	216	8

horas día días semana semanas año

16 4 50

Calor/año (kw) Costo Kw (k1) **PERDIDA**

6584.8 0.103 678,2344 €

Ti Tiempo total de aperturas (dia min)	Si puertas (m2)	n= renovaciones por dia	Va Vel media aire (m/seg)	V volumen de la camara (m3)	Qa Perdida de carga año (kw)
1600	0.27	8	0.15	216	6584.8

La velocidad media del aire según la escala de Beaufort
El valor del calor ha sido tomado de tabla y corresponde a para una T_a= 25°C 50% HR
y una T_i= -25°C
El valor de K₂ corresponde a 86400 para convertir de Kj/m3 a Kw

Calor/año (kw) **AHORRO**

7466.72 7731,97216

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS INTRODUCCIÓN DECORTINAS DE AIRE EN EL TUNEL DE CONGELACIÓN

En este caso en particular, el túnel de enfriamiento no posee una renovación por aperturas de puertas, sino que su renovación es continua, al escaparse literalmente el aire frío por las aberturas de entradas y salida de género. No obstante hemos sido cautos al tomar como valor de la velocidad media del aire 0,15 m/seg. Muy por debajo del valor estándar de 0.5 m/seg. El calculo nos permite ver una perdida de 8.151 Kwh. /año lo que se traduce en un coste de 8.410,10 €/año. Se puede observar que el número de renovaciones es muy elevado (99) cuando debería estar entre 4,1 – 5,3



Limitando el escape de aire frío, al utilizar cortinas de aire a presión, el numero de renovaciones podría limitarse a 8, permitiendo de esta manera, ahorrar un total de 75.066,72 Kwh. lo que se traduce en 7.731,87 €.

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

INTRODUCCIÓN DECORTINAS DE AIRE EN EL TUNEL DE CONGELACIÓN

MEJORA: CORTINA DE AIRE TUNEL
SECTOR: TUNEL DE CONGELACION

DATOS NECESARIOS

Inversion (I): 10000 €
Aumento de los costes de Mto/Operación (ACMO): 100 €
Disminucion del consumo de energia: 75066,72 Kw
Costo de Energia (1kw/h): 0,103
Vida Util del Equipamiento (Vu): 30 Años



CALCULO

Disminucion de los costes de Energia (DCE): 7731,87216 €
AHORRO ECONOMICO ANUAL (AEA) 7631,87216 € $AEA = DCE - ACMO$
AHORRO ECONOMICO AÑOS VIDA UTIL (AEAn) 228956,165 € $AEAn = AEA \times Vu$
PERIODO DE AMORTIZACION BRUTA (PB) 1,31029448 años $PB = \frac{I}{AEA}$
RENDIMIENTO BRUTO INVERSION (RBI) 2189,56165 % $RBI = \frac{(I - AEAn)}{I} \times 100$
RENDIMIENTO BRUTO ANUAL (RBA) 72,9853883 % año $RBA = \frac{RBI}{Vu} (\% años)$
TASA DE RETORNO DE LA INVERSION (TRI) 228956,131 €/años $TRI = \frac{(AEAn - D)}{I}$ $D = \frac{I}{Vu}$

REDUCCION DE EMISIONES DE CO2 37158,0264 Kg/Kw $C_{O2} = P \cdot K_1$ Año
1114740,79 Kg/Kw $C_{O2} = P \cdot K_1 \cdot Vu$

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

DISMINUCION DE LA TEMPERATURA DE INGRESO AL TUNEL DE CONGELACION

Se estudió la construcción de una pre-cámara de enfriamiento para bajar la temperatura del producto que entrase al túnel de congelación y disminuir por tanto el rango de enfriamiento/congelación del mismo

DATOS NECESARIOS PARA EL CALCULO

Producto:	Pan	Dias Prod. Año	250
Masa para calculo:	16000 (Kg/dia)	Hs por dia	18
Te1 (entrada)	50 °C	Ahora	(Kw)
Te2 (entrada)	35 °C	hora	8,136888889
Tc (congelacion)	-10 °C	año	32555,55556
Tcf (final o tunel)	-20 °C	E año	3353,222222

Datos obtenidos de Tablas

Temperatura de almacenamiento (°C)	Duracion del almacenamiento	Calor masico antes de la solidificacion	Calor masico despues de la solidificacion	Calor de Congelacion (Kj/Kg)
(-18 °C)	4-6 meses	2,93	1,42	115
Humedad Relativa (%)	Punto de congelacion			

ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO HASTA ALCANZAR LA TEMPERATURA DE CONGELACION

$$Q_{ic} = \frac{C_p \cdot m \cdot (T_e - T_c)}{K_2}$$

Qcl	Carga Calorifica de Refrigeracion (Kw) (Calor generado)
Cp	Calor especifico masico del producto antes de la congelacion
m	Masa del producto que se debe enfriar (Kg)
Te	Temperatura del producto al entrar en la camara, en °C
Tc	Temperatura de congelacion del producto en °C
K2	Constante de conversion de Kj/dia a Kw (86400)

Qcl 1 (KW)	Cp	m	Con Te1
32,66666666	2,93	16000	50
Qcl 2 (KW)	Cp	m	Con Te2
24,41666667	2,93	16000	35

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

DISMINUCION DE LA TEMPERATURA DE INGRESO AL TUNEL DE CONGELACION

CONGELACION DEL PRODUCTO

$$Q_{c2} = \frac{L * m}{K_2}$$

L	Calor latente de congelacion, en (Kj/Kg) (Calor generado durante la congelacion)
m	Masa del producto en (Kg)
K2	Constante de conversion de Kj/dia a Kwh (86400)

Qc2 (Kw)	L	m
21,2962963	115	16000

ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO POR DEBAJO DE LA TEMPERATURA DE CONGELACION

$$Q_{c3} = \frac{C_p * m * (T_c - T_f)}{K_2}$$

Qc3	Caga Calorifica de Refrigeracion (Kw) (Calor generado despues de la congelacion)
Cp	Calor especifico masico del producto despues de la congelacion
m	Masa del producto que se debe enfriar (Kg)
Te	Temperatura de congelacion del producto, en °C
Tc	Temperatura final del producto en °C (inferior a la de congelacion)
K2	Constante de conversion de Kj/dia a Kwh (86400)

	Qc3 (KW)	Cp	m
Qc3	4,733333333	1,42	16000

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

DISMINUCION DE LA TEMPERATURA DE INGRESO AL TUNEL DE CONGELACION

CARGA TOTAL CON Te 1

Qca (KW)	conTe1
58,58518519	50

$$Q_{ca} = Q_{cl1} + Q_{c2} + Q_{c3}$$

CARGA TOTAL CON Te 2

Qcb (KW)	conTe1
50,4462963	35

$$Q_{cb} = Q_{cl2} + Q_{c2} + Q_{c3}$$

DIFERENCIA O AHORRO

Qcl (1) - Qcl (2) (KW)	%
8,138888889	25

$$Q_{c_ahorro} = Q_{ca} - Q_{cb}$$

AHORRO

(Kwh/año)	€	horas día	días semana	semas año
32555,55556	3353,222222	16	5	50

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

DISMINUCION DE LA TEMPERATURA DE INGRESO AL TUNEL DE CONGELACION

MEJORA: DISMINUCION DE TEMPERATURA DEL PRODUCTO
SECTOR: ENTRADA TUNEL DE CONGELACION

DATOS NECESARIOS

Inversion (I):	9000 €
Aumento de los costes de Mto/Operación (ACMO):	100 €
Disminucion del consumo de energia:	32555,5556 Kw
Costo de Energia (1kwh)	0,103
Vida Util del Equipamiento (Vu)	30 Años



CALCULO

Disminucion de los costes de Energia (DCE):	3353,22222 €	
AHORRO ECONOMICO ANUAL (AEA)	3253,22222 €	$AEA = DCE - ACMO$
AHORRO ECONOMICO AÑOS VIDA UTIL (AEAn)	97596,6667 €	$AEAn = AEA \times Vu$
PERIODO DE AMORTIZACION BRUTA (PB)	2,76648793 años	$PB = \frac{I}{AEA}$
RENDIMIENTO BRUTO INVERSION (RBI)	984,407407 %	$RBI = \frac{(I - AEAn)}{I} \times 100$
RENDIMIENTO BRUTO ANUAL (RBA)	32,8135802 % año	$RBA = \frac{RBI}{Vu} (\% años)$
TASA DE RETORNO DE LA INVERSION (TRI)	97596,6333 €/años	$TRI = \frac{(AEAn - D)}{I}$ $D = \frac{I}{Vu}$

REDUCCION DE EMISIONES DE CO2	16115 Kg/Kw	$C_{O2} = P \cdot K_1$ Año
	483450 Kg/Kw	$C_{O2} = P \cdot K_1 \cdot Vu$

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS ESTUDIO DEL EQUIPO ENFRIADOR AGUA

- En la actualidad existe un equipo de frío de 2,2 Kw. (potencia del compresor) que ha sido manipulado y ha perdido eficiencia a punto de no poder enfriar el agua y mantenerla, por debajo de los 10°C.
- Para lograr bajar la temperatura de la masa, se esta utilizando un equipo generador de hielo en escamas de 4 kw. que funciona en paralelo al enfriador y permite controlar la temperatura al agregar una cantidad de hielo manualmente, tarea que realiza el operador para controlar de esta manera el proceso.
- La mejora propuesta, consiste en eliminar ambos equipos e instalar uno mas eficiente para que de esta manera solo se enfríe el agua, se dosifique en la cantidad necesaria y evite que el operador tenga que realizar una tarea adicional, pesando y dosificando hielo.

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS ESTUDIO DEL EQUIPO ENFRIADOR AGUA

CALCULO DEL ENFRIADOR DE AGUA DE AMASADO			
DATOS	Min	Max	Unidad
VOLUMEN DE AGUA POR AMASADO	23	35	litros
CANTIDAD DE AMASADOS POR TURNO	89	95	n
TEMPERATURA SALIDA DEL AGUA	5	8	°C
TEMPERATURA ENTRADA AGUA	19	25	°C
TEMPERATURA AMBIENTE	22	32	°C
CANTIDAD DE AMASADOS POR DIA	178	190	n
CANTIDAD DE AGUA POR DIA	4094	6650	litros
TIEMPO ENTRE AMASADOS	10,79	10,11	minutos
CONSUMO AGUA HORA	127,9375	207,8125	litros/h

					Cp	ud
					3,94	Kcal/°c
Kw	COP	L calculados	Litros calculo	Kw	Cp	ud
2,27430556	3,2	207,8125	8000	7,27777778	3,93	Kj/°C
		por hora	por dia			

horas dia	dias semana	semas año
16	5	50

Kw	Ahorro kwh	Ahorro €
4	16000	1648

$$Q = \frac{C_p \cdot m \cdot (T_e - T_c)}{K_2}$$

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS ESTUDIO DEL EQUIPO ENFRIADOR AGUA

MEJORA:	ENFRIADOR DE AGUA DE AMASADO
SECTOR:	AMASADO

DATOS NECESARIOS		
Inversion (I):	8500	€
Aumento de los costes de Mto/Operación (ACMO):	0	€
Disminución del consumo de energía:	16000	Kw
Costo de Energía (1kwh)	0.103	
Vida Util del Equipamiento (Vu)	30	Años

CALCULO		
Disminución de los costes de Energía (DCE):	1648	€
AHORRO ECONOMICO ANUAL (AEA)	1648	€
AHORRO ECONOMICO AÑOS VIDA UTIL (AEAn)	49440	€
PERIODO DE AMORTIZACION BRUTA (PB)	5,15776699	años
RENDIMIENTO BRUTO INVERSION (RBI)	481,647059	%
RENDIMIENTO BRUTO ANUAL (RBA)	16,054902	% año
TASA DE RETORNO DE LA INVERSION (TRI)	49439,9667	€/años

REDUCCION DE EMISIONES DE CO2	7920	Kg/Kw
	237600	Kg/Kw

NOTA:	
-------	--

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS

INTRODUCCION DE UN ECONOMIZADOR EN LA CALDERA

Se realizó un Análisis de la combustión de la caldera actual, encontrándose que la misma estaba en un 90%. A efectos de mejorar la eficiencia de la caldera se pretende introducir un economizador que caliente el agua de entrada a la misma, mediante el aprovechamiento de los gases de escape de la misma

PERDIDAS POR INQUEMADOS						
R2=	60	carbón	PCI			9.1
R2=	35	gas ciudad	Gásleo	10200	E_{cal} / Kg	1.90
R2=	72	gas natural	Fuelóleo	9700	$Kcal / Kg$	1.80
R2=	84	gas propano				
R2=	95	gasoleno				
$q_1 = K_1 \frac{P.C.I. + 3.020 * C.O.}{P.C.I.}$ $q_1 = K_1 \frac{C.O.}{C.O. + C_{O_2}}$						
CALDERA						
Muestra	CO (%)	CO2 (%)	CO (ppm)	CO (%)	EF (%)	DI (%)
401	5.20	13.20	14	0.0014	0.010	0.002
EVALUACION CUANTITATIVA DE LA COMBUSTION						
$[O_2 = F * H (0.21 - O_2) = F * 1.0.21]$						
CALDERA						
VNm3/Kg	O2	n	Og	n a Og base	%	
12	0.13	1.8	-2.592	2.52	-102.837143	
RENDIMIENTO DE LA COMBUSTION						
$[q_r = 100 - (q_{hs} + q_d)]$						
q _{hs}	q _{hs}	q _d				
90.050	9.94	0.010				
RENDIMIENTO UTIL DE LA CALDERA						
$[q_{ru} = 100 - (q_{hs} + q_r + q_{rc})]$						
(ru) %	q _{hs}	q _d	q _{rc}			
88.550	9.94	0.010	1.500			
(ru) %						
6	Mejora en el rendimiento con economizador					
(ru) %	Ahorro €	kg consumidos	Ahorro kg	Preco Kg		
95	3652.73	112000.000	4720	0.5435617		
NOTA: Solo a los efectos de este calculo, se toma como valor de perdida por radiacion y conveccion un 1,5% ya que la caldera esta debidamente recubierta con su aislacion termica y se encuentra en una sala de maquina cerrada.						

RESULTADOS MAS SIGNIFICATIVOS RESUMEN DE MEJORAS

MEJORAS	Ahorro			Inversión	
Descripción	Kwh./año	% del Total	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	P. Retorno (años)
Variadores de Frecuencia	123.165	42,10	12.685	38.300	3,02
Cortinas de aire Túnel	75.066	25,66	7.731	10.000	1,29
Puertas de cierre Rápido	45.775	15,65	4.714	21.000	4,45
Disminución de temperatura entrada Túnel	32.555	11,13	3.353	9000	2,68
Enfriador Agua	16.000	5,47	1.648	8.500	5,16
TOTAL	292.561		30.131,00 €	86.800 €	2,88

	Kw/h	€/año
CONSUMO ANUAL	1.859.274,00	190.959,61
AHORRO	292.561	30.131,00
% AHORRO	15,74%	15,78%

Gracias por su atención

CONSULTORA DEMISON S.A.

Sarmiento 1674 – 4° Piso “M”

Buenos Aires – Argentina

TE: 54-11-43827272

E-mail:

Web: www.demison.com

CMN INGENIERIA

C/Emilio Calzadilla nº10,1ºF

Santa Cruz de Tenerife

Tfno.: 922289627

E-mail: gerente@cmningenieria.com

Web: www.cmningenieria.com