

**“USO EFICIENTE DE LA ENERGIA ELECTRICA
PARA LA REDUCCION DEL INDICE DE
CONSUMO EN KILOVATIO-HORA DE
PRODUCCION EN COMPAÑIAS CERVECERAS
AMBEV ECUADOR”**

INTRODUCCION

- La energía es un factor determinante para el crecimiento, la competitividad de las empresas y el empleo en nuestro país
- Este trabajo está encaminado a identificar las principales causas de consumo innecesario de energía en la producción de cerveza, teniendo como principal objetivo la reducción del índice de consumo en Kilowatt / Hectolitro de cerveza producido en el mes a valores aceptables, aplicando para ello un método (PDCA) de análisis del problema que nos llevará a elaborar un plan de acción consistente, en el cual estarán plasmadas cada una de las causas identificadas y sus respectivas acciones correctivas con sus plazos de ejecución y resultados obtenidos.

DESCRIPCION DEL PROCESO

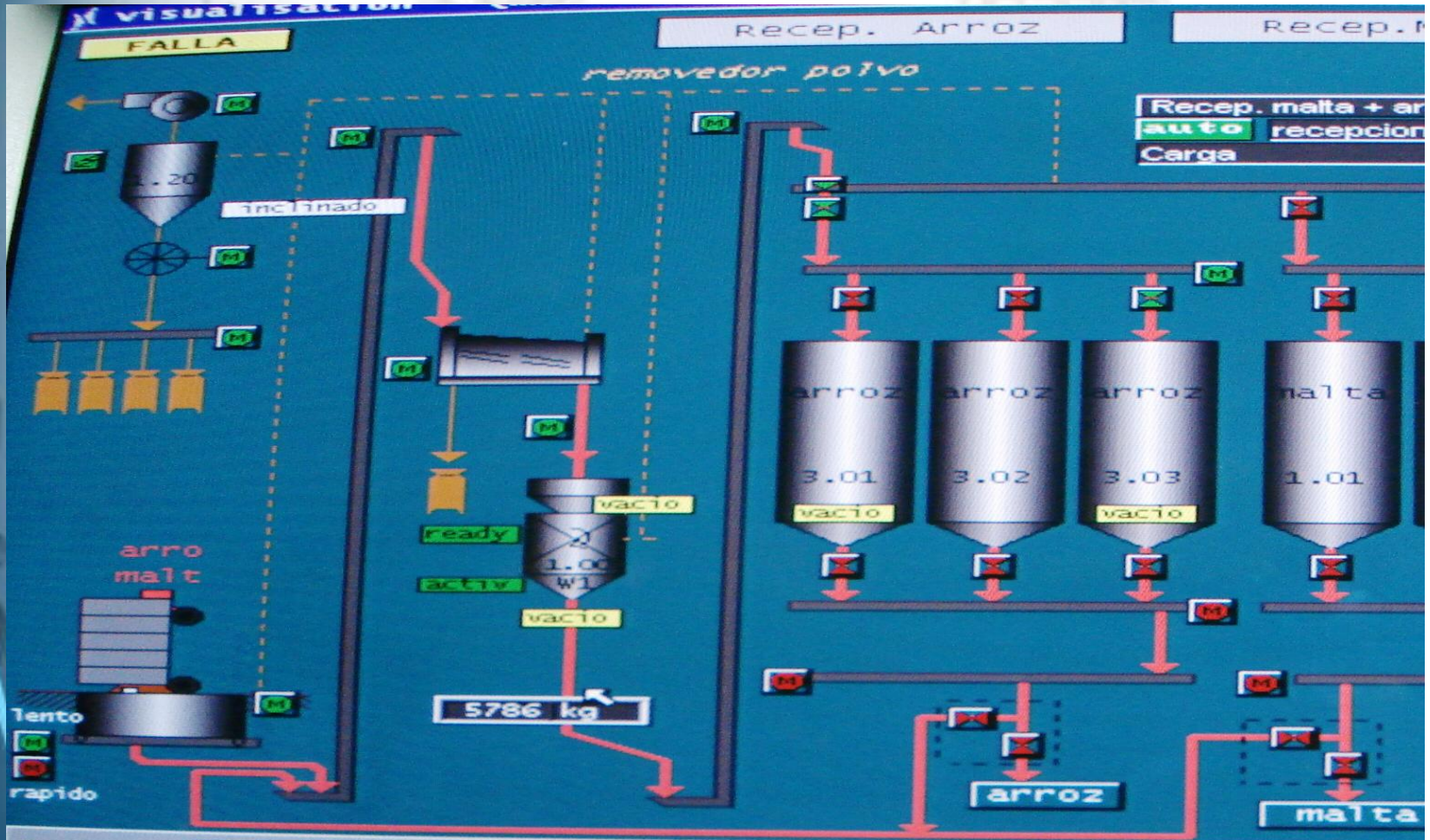
- RECEPCION Y MOLIENDA DE MATERIA PRIMA
- COCIMIENTO
- FERMENTACION
- MADURACION
- FILTRACION
- EMBOTELLADO

RECEPCION Y MOLIENDA DE MATERIA PRIMA

La recepción de materia prima es uno de los procesos de gran importancia en el consumo de energía ya que si los equipos no se encuentran en perfecto estado el proceso se puede tardar mucho más de lo normal y con ello el consumo se incrementa

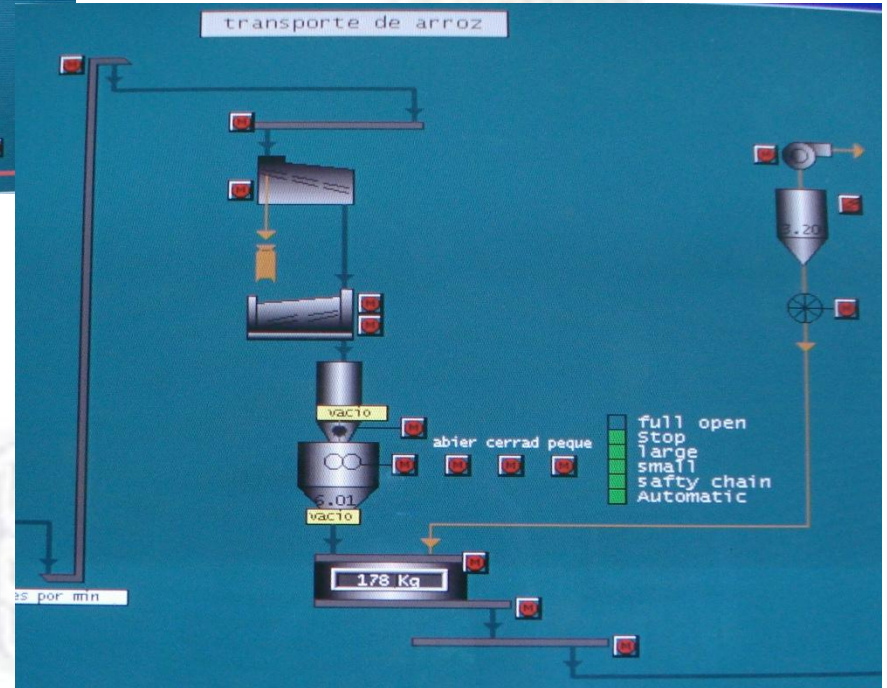
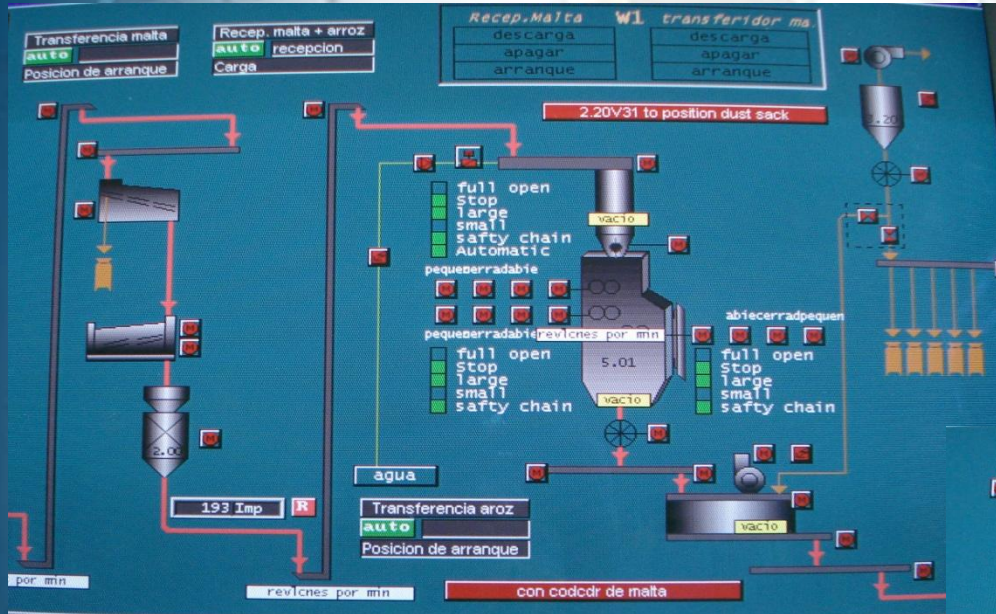
RECEPCION

Proceso de recepción



MOLIENDA

La molienda consiste en destruir el grano de malta, respetando la cáscara o envoltura y provocando la pulverización de la harina



El adjunto igualmente pasara por un proceso de molienda

COCIMIENTO

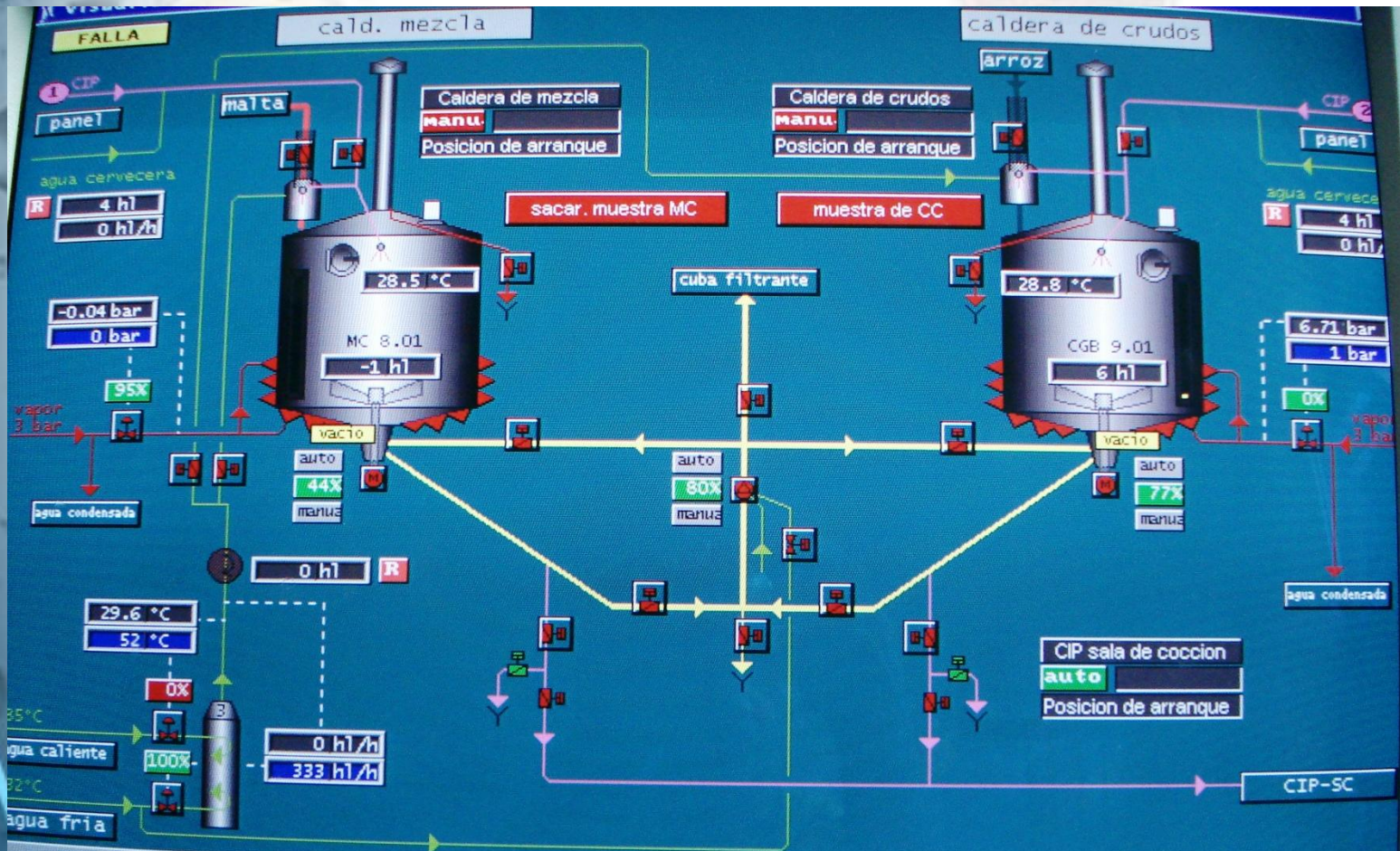
- Tiene por objeto extraer todos los principios útiles de la malta (extracto fermentable), lúpulo (Amargos y aceites esenciales) y materias auxiliares para preparar el mosto cervecero. Este proceso está comprendido por cinco etapas que se describen a continuación.

PROCESO DE COCIMIENTO

- MOSTURACION
- CLARIFICACION DE MOSTO
- EBULLICION DE MOSTO
- SEDIMENTACION
- ENFRIAMIENTO DE MOSTO

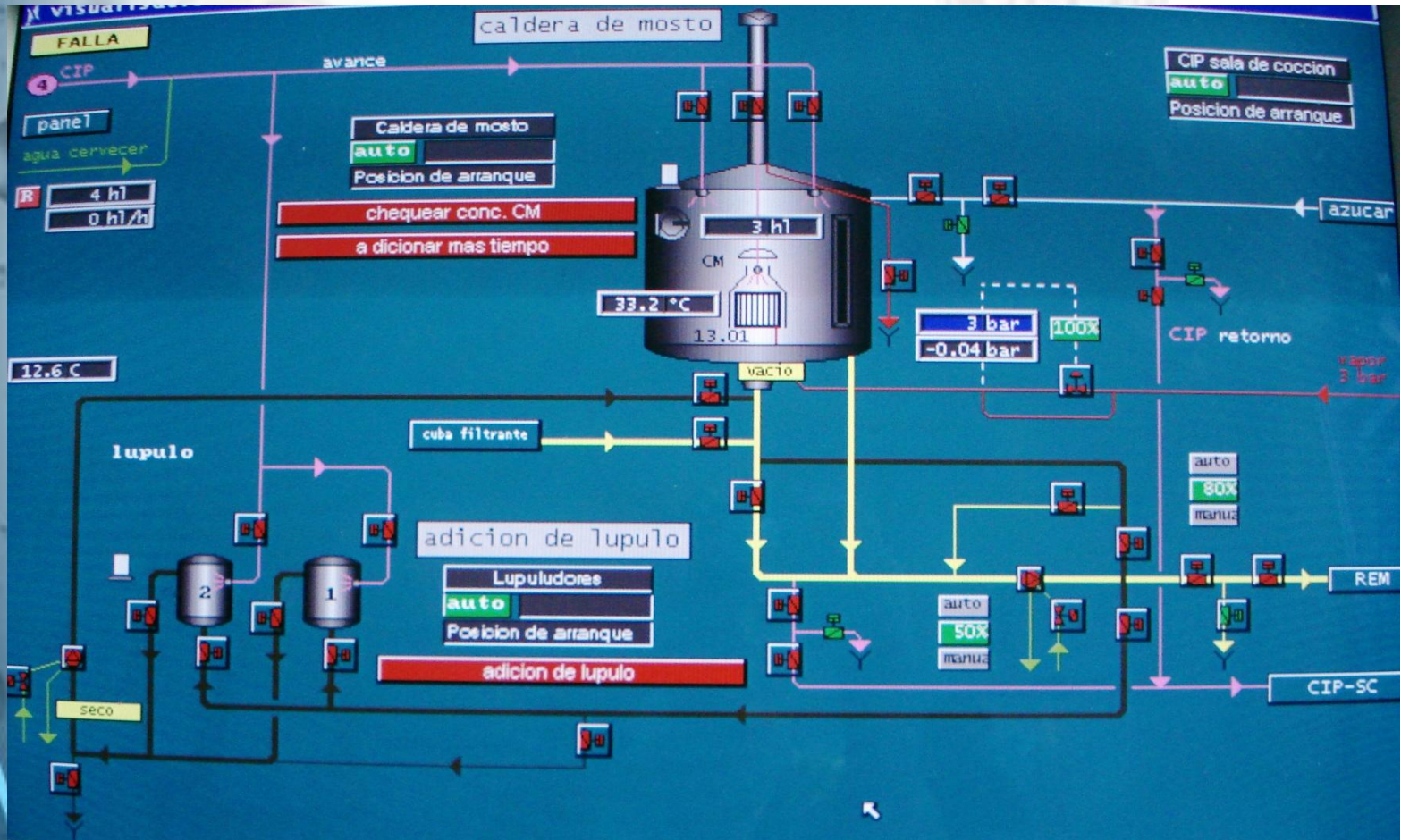
PROCESO DE COCIMIENTO

Mosturación



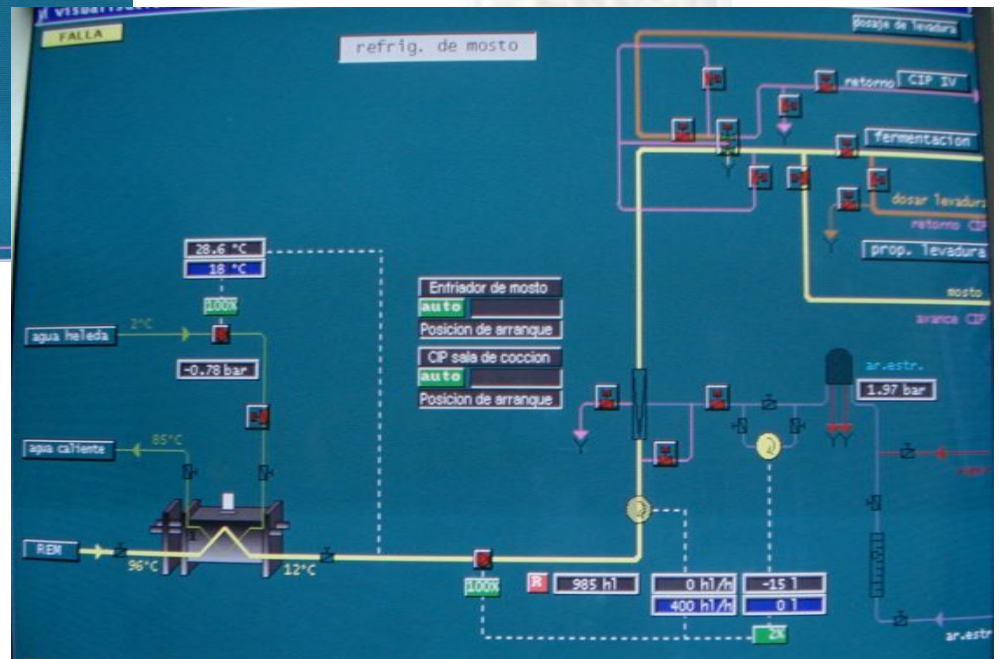
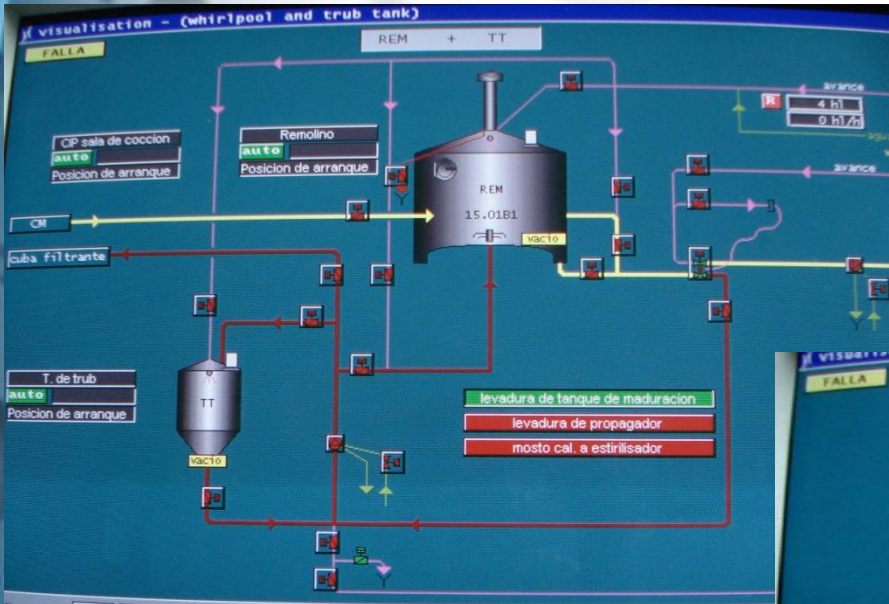
PROCESO DE COCIMIENTO

- Ebullición de mosto

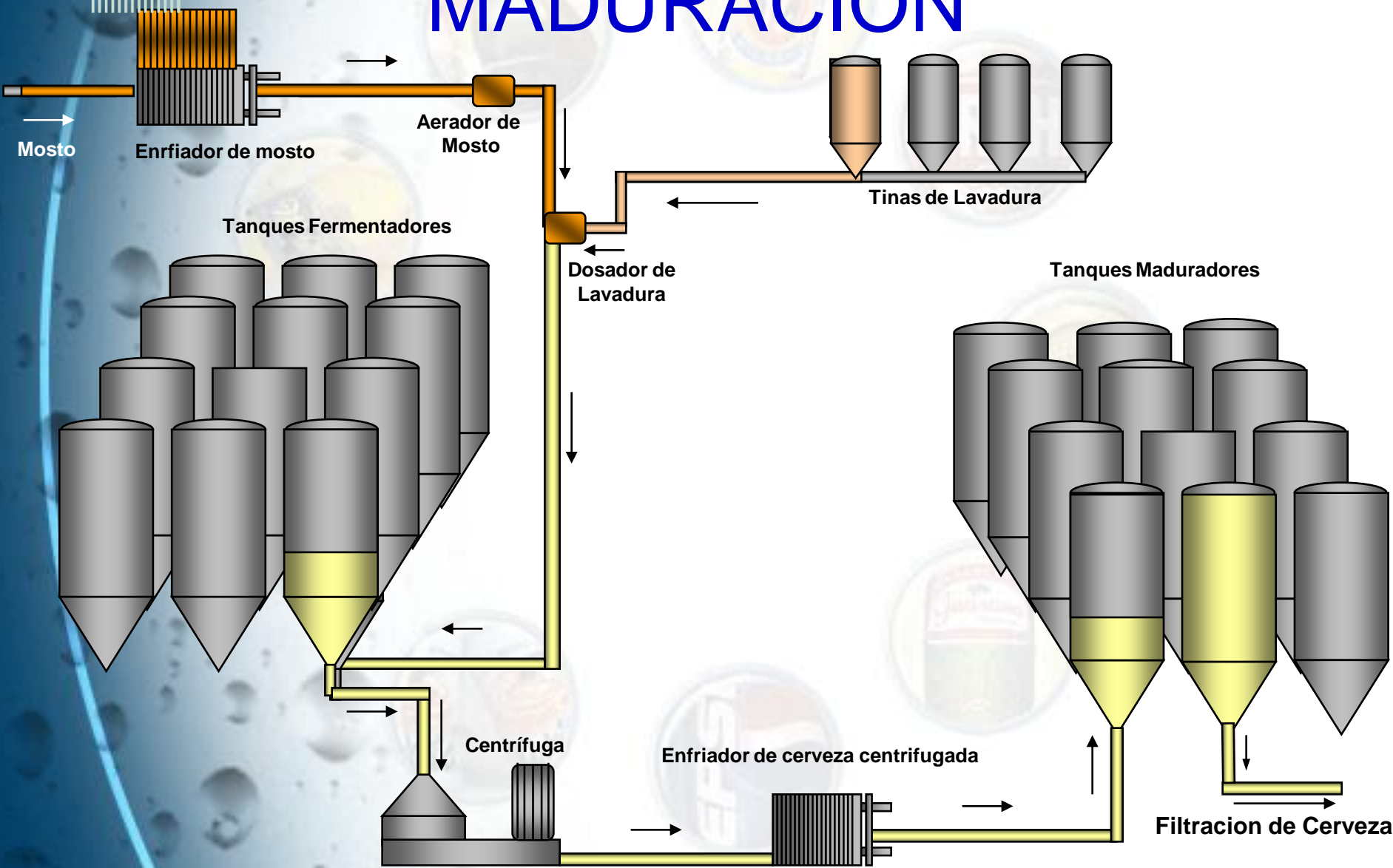


PROCESO DE COCIMIENTO

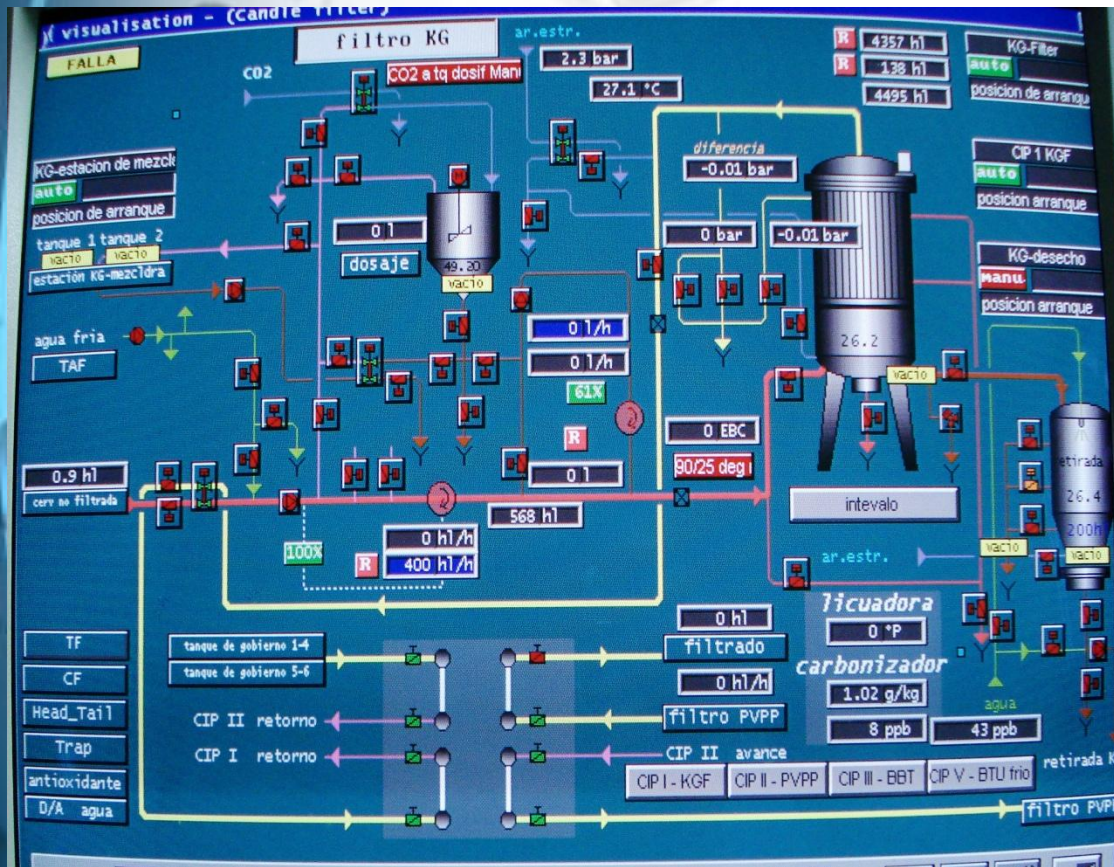
Sedimentación de mosto



PROCESO DE FERMANTACION MADURACION

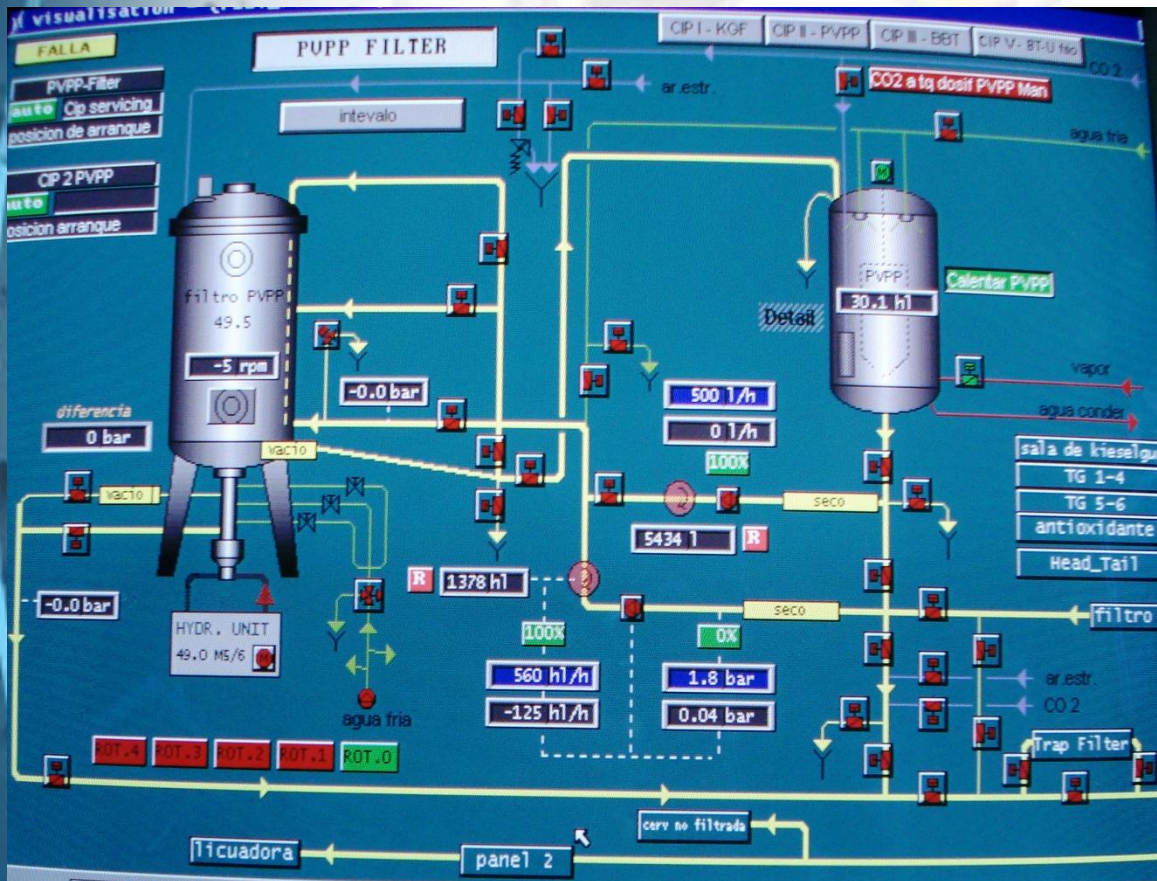


PROCESO DE FILTRACION



- Es la separación de una mezcla de sólidos en suspensión y consiste en el paso del fluido a través de un medio filtrante

PROCESO DE FILTRACION



Una vez que la cerveza sale del filtro de velas, seguidamente pasa al filtro de platos horizontales para dosificarle el PVPP (Polivinil polipiridona)

PROCESO DE EMBOTELLADO

- Es la parte final del proceso de producción de cerveza para este fin se utiliza una serie de equipos compuestos en su gran parte por motores de pequeña potencia. Este proceso tiene claramente identificado los subprocesos
 - Lavado y enjuague de botellas
 - Inspección de botellas
 - Llenado y tapado
 - Pasteurización
 - Etiquetado, encanastado y almacenamiento

PROCESO DE EMBOTELLADO



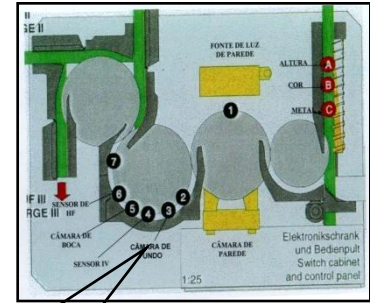
Depaletizadora



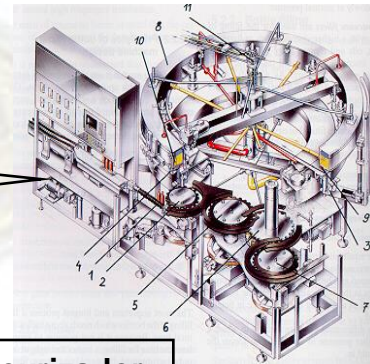
Desencajonadora



Lavadora Botellas



I.B.V.



Envasadora

Pasteurizador



Etiquetadora



Encajonadora



Paletizadora

ENERGIA

- **Gestión de la eficiencia energética.**

La eficiencia energética no sólo es poseer las últimas tecnologías para el buen uso de la misma, sino saber emplear y administrar los recursos energéticos de un modo hábil y eficaz

- **Principios fundamentales de la eficiencia energética**

La Eficiencia Energética está compuesta por un 10% de parte tecnológica y 90% de compromiso (actitud)

- 1) Eliminar el desperdicio.
- 2) Optimización del uso de la energía
- 3) Mediciones
- 4) Administración automatizada de la energía
- 5) Preservación de los recursos energéticos.
- 6) Educación en el consumo de energía.

PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA

El ahorro de energía debe considerarse como un objetivo ambiental en el centro de trabajo, que debe alcanzarse por medio de un programa de ahorro de energía, elaborado y ejecutado en el ambiente de la empresa.

- **Acuerdo para el ahorro de energía.**

Consiste en establecer un compromiso para ahorrar energía y reducir el consumo en la empresa, introduciendo el firme compromiso de la dirección de la empresa y de los trabajadores con el ahorro de energía.

PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGIA

- **Estudio sobre el uso de la energía en la empresa.** Consiste en identificar los problemas y realizar un diagnóstico del consumo de energía. En el estudio energético se recopilan datos sobre el consumo, se estudian instalaciones y equipos y se identifican las distintas oportunidades de ahorro de energía, a través de las buenas prácticas.
- **El estudio consta de dos fases que son:**
 - Fase 1: Información sobre el funcionamiento de instalaciones y equipos en la empresa
 - Fase 2: Compromiso y actitudes del personal frente al ahorro de energía

Información sobre el funcionamiento de instalaciones y equipos.

- **1: Datos generales de la empresa.**

Nombre de la empresa: Compañía Cervecera AmBev Ecuador

Dirección: Kilómetro 14.5 Vía a Daule

Actividad: Producción de Cerveza

Número de empleados: 140

Jornadas diarias: tres turnos de ocho horas

Capacidad: 60.000 HL mes

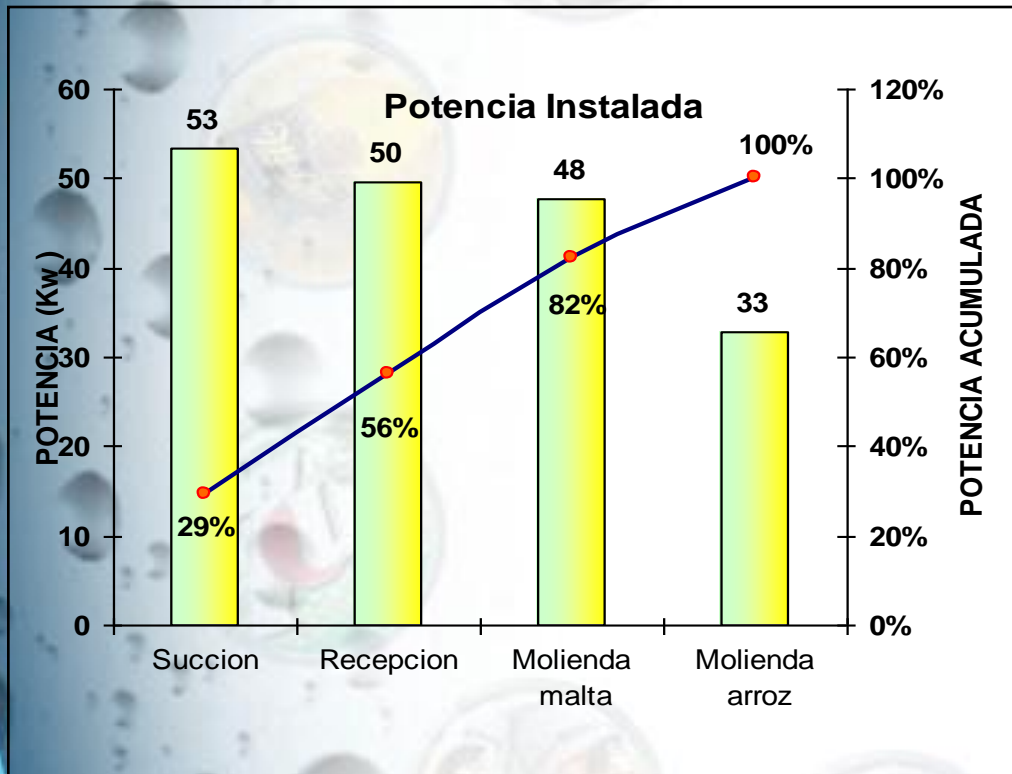
Capacidad Línea: 30.000 bot/h

- **2: Descripción de equipos y carga instalada:**

La descripción de los equipos se la realizara de acuerdo a las etapas del proceso productivo, incluyendo aquellos equipos que se utilizan en las áreas de la línea de envasado, tratamiento de efluentes industriales, agua potable, equipos del área de utilidades y del área de tratamiento de subproductos.

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos de la torre de procesamiento de materia prima.

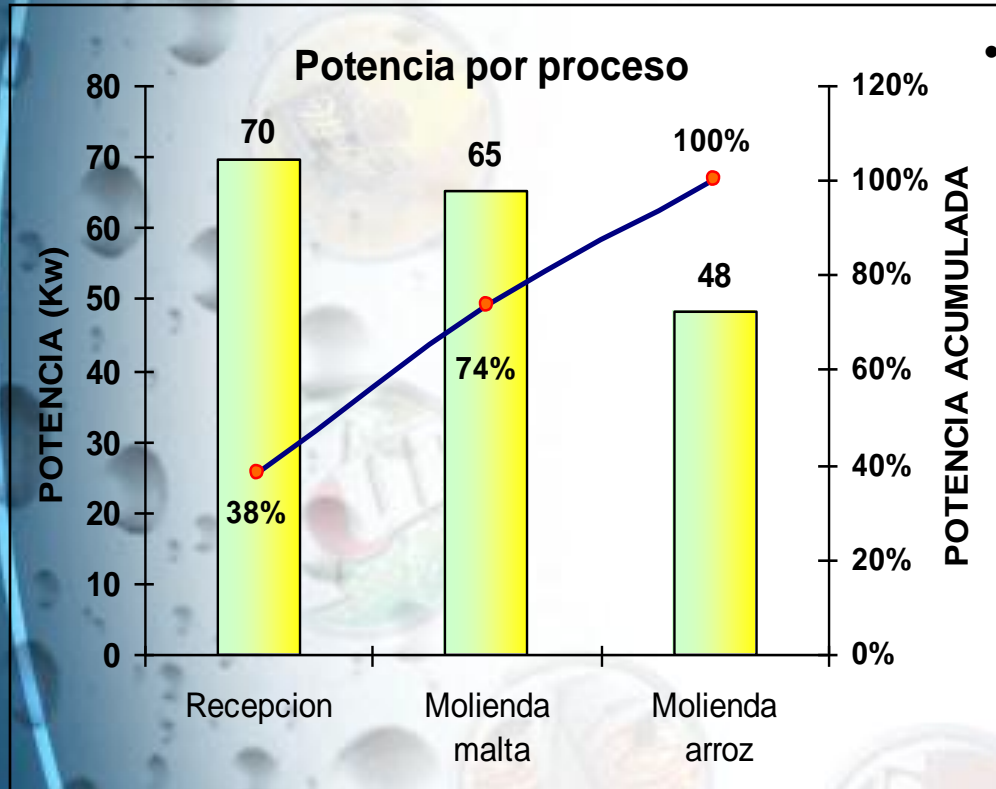


La carga total instalada en la torre de procesamiento de materia prima es de **183,49 KW**. La mayor cantidad de la potencia instalada se encuentra en el sistema de succión de polvos, seguido por el sistema de recepción; estos dos sistemas suman el 56% de la potencia instalada lo cual se aprecia en la curva de carga acumulada de la figura

Potencia instalada por sistema del proceso de recepción y molienda de materia prima

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos de la torre de procesamiento de materia prima.



El sistema de succión de polvo está conformado por tres succionadores los cuales funcionan de acuerdo al proceso que se esté llevando a cabo. Se observa una distribución de la potencia instalada por proceso, de la cual se demanda para el sistema de recepción 70 Kw y el sistema de molienda 65 Kw, juntos representan el 74% de la potencia

Demanda de potencia por sistema del proceso de recepción y molienda de materia prima

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos del proceso de cocimiento.

- La carga total instalada en el área de cocimiento es de **357.53 Kw**
- El subproceso que más potencia requiere es el de desalojo de afrecho húmedo, el cual debe ser enviado al área de secado de subproducto que se encuentran a una distancia aproximada de 300 metros, para tal fin se utiliza un tornillo sin fin movido por un motor de 26 Kw y un compresor de aire con un motor de 44.76 Kw para empujar el afrecho a lo largo de la tubería. Este proceso se lleva a cabo una vez por batch de producción, y tiene una duración aproximada de 25 min

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos del proceso de fermentación maduración.

- La carga total instalada en el área de bodegas es de **85.34 kw**,
- El subproceso de mayor consumo es el de centrifugación, este proceso se realiza para la transferencia de fermentación a maduración, la duración aproximada del proceso es de 16 horas por tanque dependiendo de la tasa de transferencia y de las condiciones de la cerveza.

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos del proceso de filtración

- La carga total instalada en el área de filtración es de **216.49 KW**,
- El equipo de mayor potencia es el motor de la unidad hidráulica del filtro PVPP que es de 37 KW; el cual se utiliza únicamente en cada regeneración del aditivo PVPP (polivinil polipiliridona).

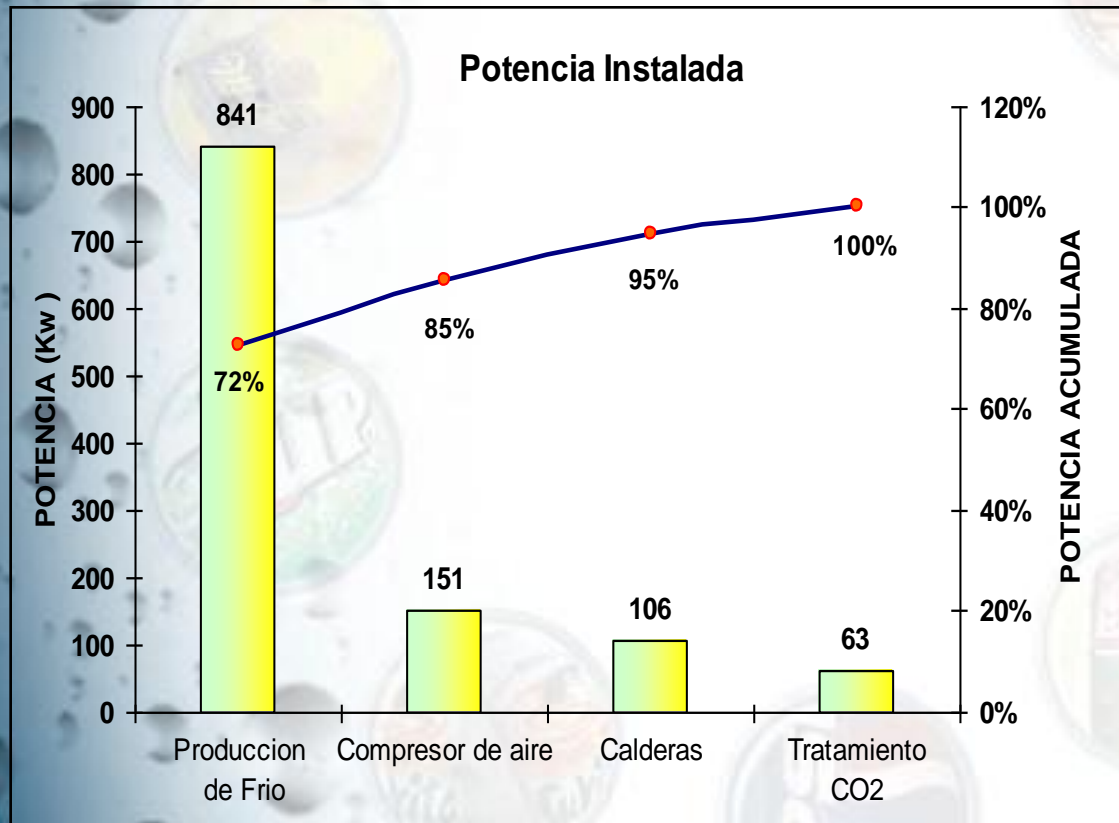
Descripción de equipos y carga instalada

Equipos del proceso de embotellado.

- La carga total instalada en el área de embotellado es de **420.19 Kw**, el motor de mayor potencia es el del soplador con 30 Kw, la línea de producción tiene una capacidad de 30.000 botellas por hora en una forma de trabajo continua la mayoría de los subprocesos que comprenden la línea son simultáneos .

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos del área de utilidades



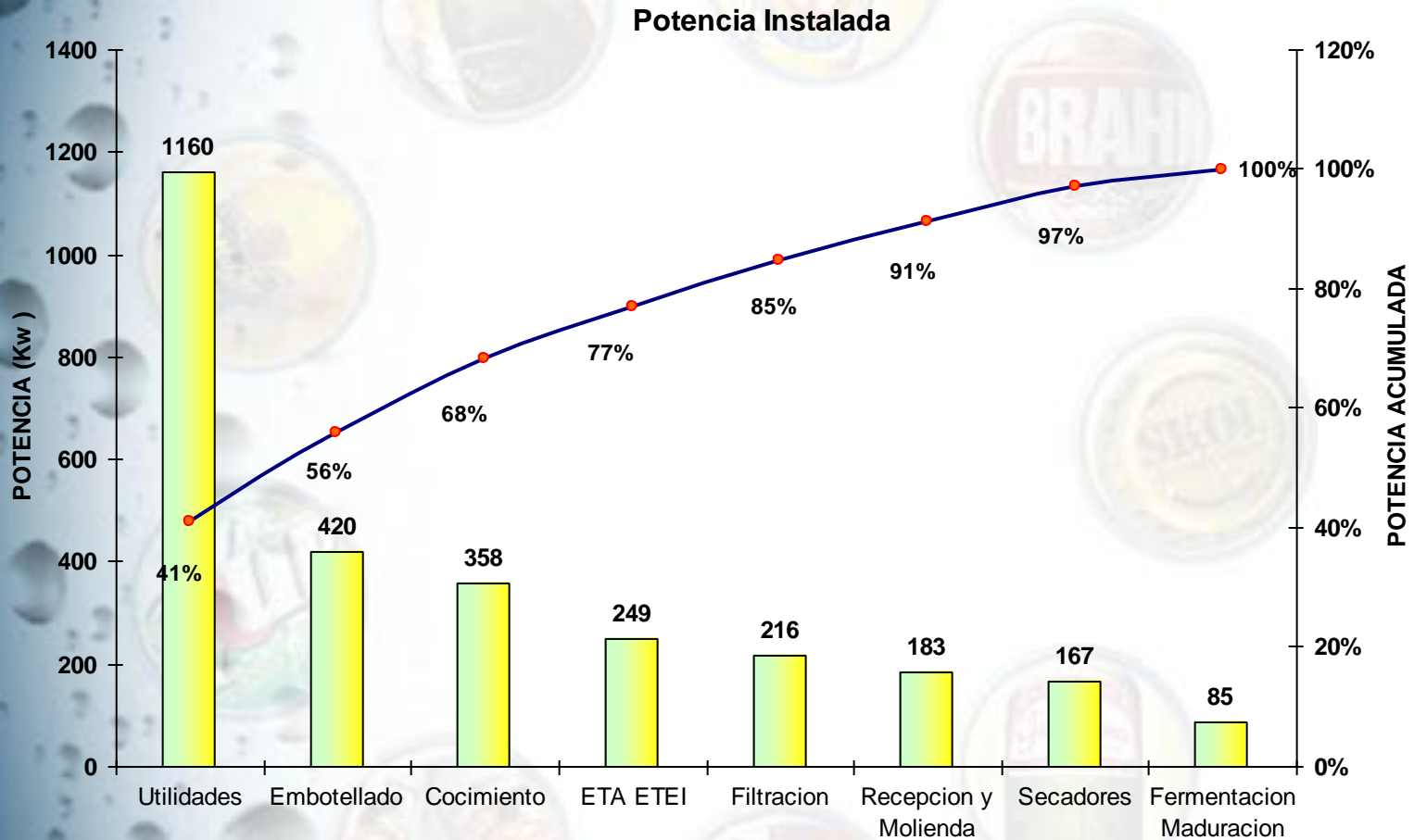
La carga total instalada en el área de utilidades es de **1160.104 kw**, el 85% de la carga instalada se concentra en el sistema de producción de frío que cuenta con 2 motores de 360 KW

Descripción de equipos y carga instalada

Equipos de secadores de subproducto .

- La carga total instalada en el área de secadores es de **166.56 Kw**,
- En esta área se lleva a cabo 2 proceso que son secado de levadura y de afrecho, el proceso de secado de afrecho se realiza conjuntamente con el proceso de cocimiento debido a que el afrecho no se puede almacenar con humedad y representa el 68.3% de la carga instalada. Una vez que el afrecho está seco puede ser vendido

Descripción de equipos y carga instalada



La potencia total instalada en la planta es de **2839 kw**, las áreas de utilidades y embotellado comprenden el 56% de la carga total instalada, el área de proceso representa el 64% de la carga

Comportamiento y actitudes del personal frente al ahorro de energía.

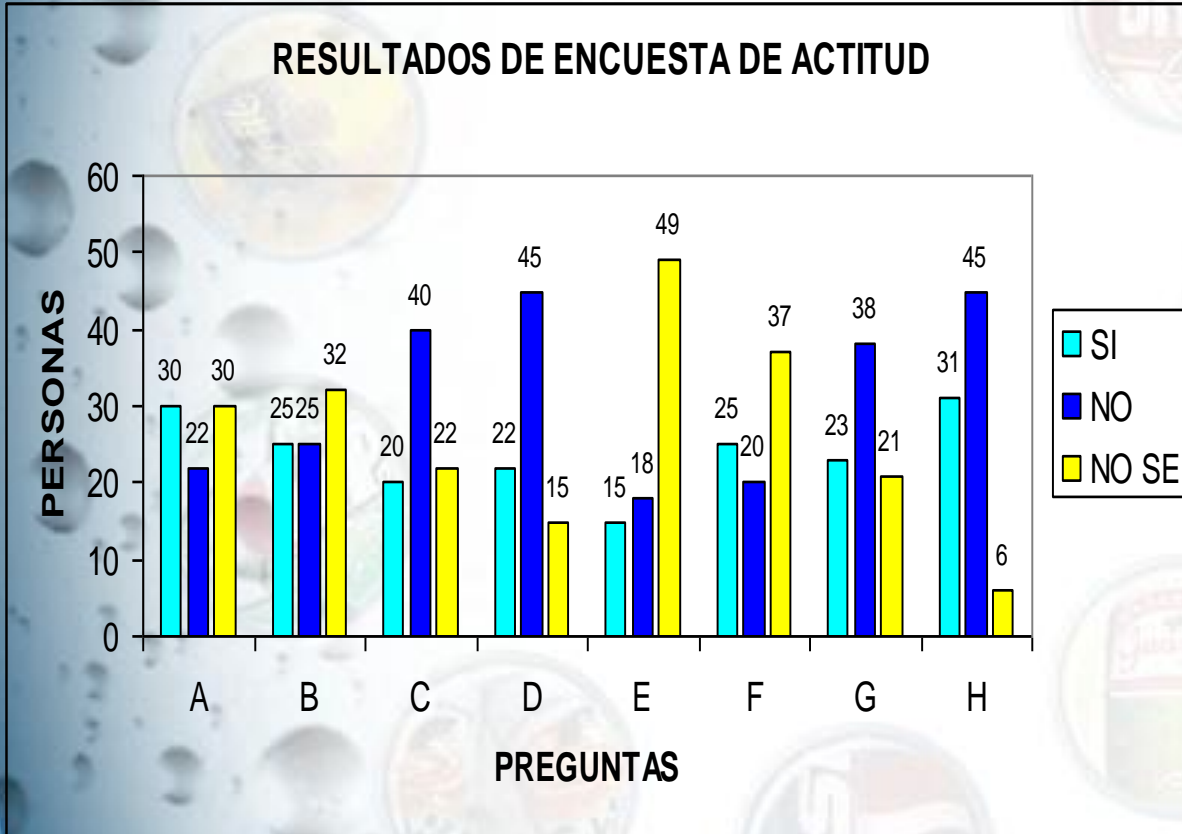
- Se consideran las actitudes como «tendencias o disposiciones adquiridas y relativamente duraderas a evaluar de un modo determinado: un objeto, una persona, un suceso o una situación y actuar en consonancia con dicha evaluación »
- Para conocer los comportamientos y actitudes del personal que forma parte de la empresa (directivos, mandos, intermedios y operadores) en relación al uso de la energía, se realiza una encuesta a todo el personal de la planta con preguntas fáciles y sencillas de responder

Comportamiento y actitudes del personal frente al ahorro de energía.

ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL

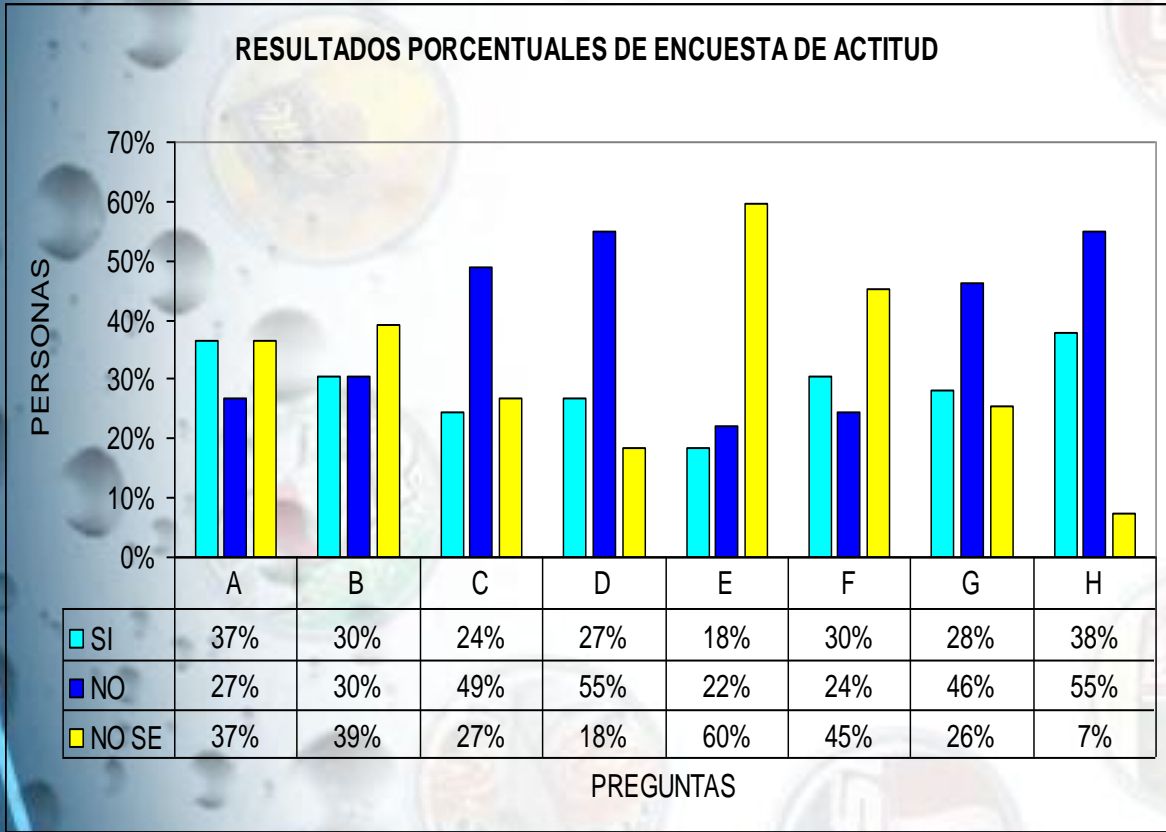
- A: ¿Deja las luces de una sala encendidas cuando la ha abandonado y se queda vacía?
- B: ¿Sigue los procedimientos con los equipos, máquinas e instalaciones?
- C: ¿Mantiene el computador encendido un periodo de tiempo largo aún cuando no lo utiliza?
- D: ¿Cree que las temperaturas de regulación de aire acondicionado son correctas?
- E: ¿Estaría a favor de utilizar energías renovables para suministrar energía en la empresa?
- F: ¿Piensa que es importante organizar campañas en la empresa para reducir el consumo de energía?
- G: ¿Cree que se puede ahorrar energía en la empresa?
- H: ¿Cree que usted puede ayudar de una manera importante para ahorrar energía en la empresa?

Comportamiento y actitudes del personal frente al ahorro de energía.



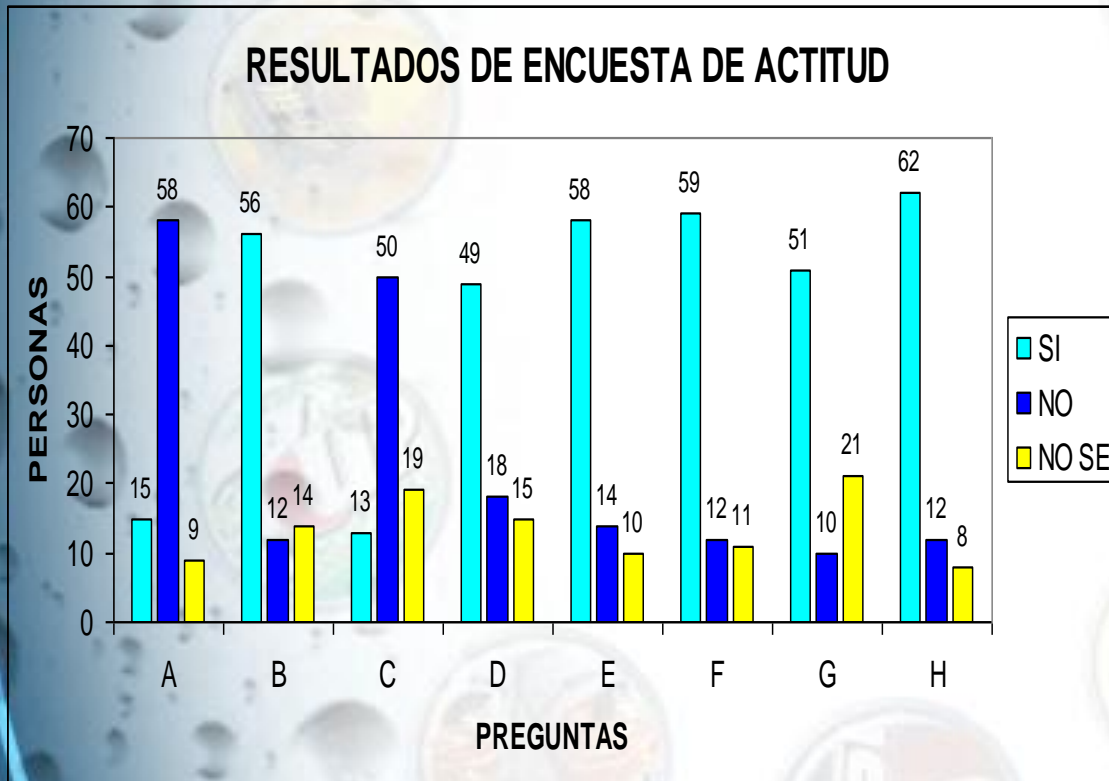
La encuesta se realiza solamente al personal que labora en las áreas productivas y administrativas de la planta los cuales son 82, pero no se realiza al personal de ventas ya que ellos realizan su actividad fuera de las instalaciones

Comportamiento y actitudes del personal frente al ahorro de energía.



Se puede observar que en dos de las preguntas mas importantes la B y la H el 39% y el 55% respectivamente, responden de una manera que no favorece a al objetivo principal que es el ahorro de energía para la reducción del índice y es precisamente estas actitudes en las cuales se debe enfocar el esfuerzo para cambiarlas o reducir a porcentajes mínimos

Comportamiento y actitudes del personal frente al ahorro de energía.



En una nueva encuesta realizada después de un año de implementación del plan de ahorro de energía, se refleja un cambio significativo en la actitud del personal frente a la posibilidad del ahorro de energía y de lo que eso significa, sintiéndose directamente comprometidos.

AmBev ANALISIS DE DATOS Y PROGRAMA DE GESTION DE AHORRO DE ENERGIA

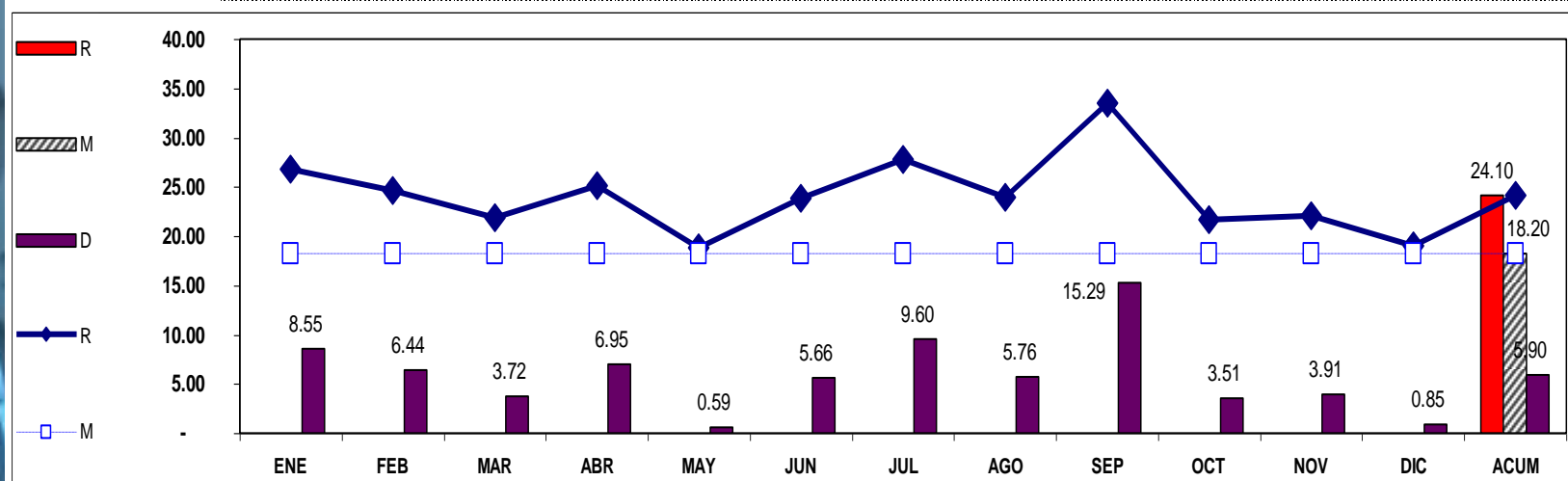
- Los datos se analizan y se relacionan entre sí para determinar el índice energético, pudiendo relacionar consumos totales por áreas o, mejor, consumos diferenciados según equipos e instalaciones, si la empresa tiene varias áreas productivas (oficinas, fábrica, almacén, etc.).
- Para realizar el análisis y desarrollar el programa de gestión de ahorro de energía, utilizaremos el método de análisis llamado PDCA (planear, ejecutar, controlar y actuar). El cual es un método sencillo pero efectivo utilizado en las plantas del grupo cervecero AmBev para tratar la mayoría de problemas presentados en las áreas productivas, el fin que persigue este método es identificar y eliminar las causas principales a través del análisis para desarrollar y ejecutar un plan de acción

Determinación del índice energético.

- El índice energético (IE) se define como la cantidad total de energía consumida por unidad de producto fabricado o de servicio ofrecido.
- Para nuestro caso el cálculo del IE se realiza en base a la cantidad de energía eléctrica consumida en un periodo y al volumen de producción líquida (PL) que ha producido la línea de embotellado en el mismo periodo, por lo cual el índice se lo expresa en Kilovatios de energía consumida por hectolitros de cerveza envasada (Kw / HL).
- Para que el índice sea lo mas real posible se necesita que el volumen de mosto frío producido en el periodo evaluado sea igual a la PL, teniendo así que todo lo que se produce en la sala de cocimiento deberá ser envasado en la línea de embotellado en el mismo periodo o la diferencia entre la PL y el volumen de mosto frío cocinado sea lo mas cercano a cero.

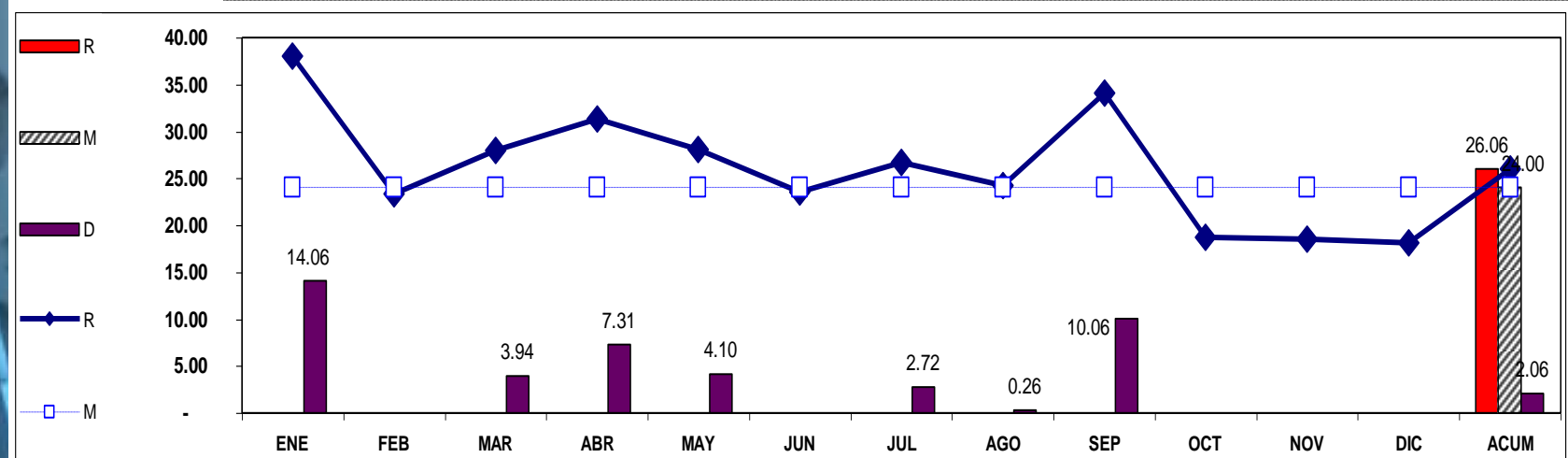
Evolución del índice energético 2006

Energía , KWh/hl			Índice de Energía 2006 - Ambev Ecuador												
DUEÑO :			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM
Resultado IC	mes	R	26.75	24.64	21.92	25.15	18.79	23.86	27.80	23.96	33.49	21.71	22.11	19.05	24.10
		M	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20
	acum.	R													24.10
		M													18.20
D			8.55	6.44	3.72	6.95	0.59	5.66	9.60	5.76	15.29	3.51	3.91	0.85	5.90



Evolución del índice energético 2007

Energía , KWh/hl			Índice de Energía 2007 - Ambev Ecuador													
DUEÑO :			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM	
Resultado IC	mes	R	38.06	23.31	27.94	31.31	28.10	23.57	26.72	24.26	34.06	18.69	18.53	18.12	26.06	
		M	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
	acum.	R														26.06
		M														24.00
D			14.06	-0.69	3.94	7.31	4.10	-0.43	2.72	0.26	10.06	-5.31	-5.47	-5.88	2.06	

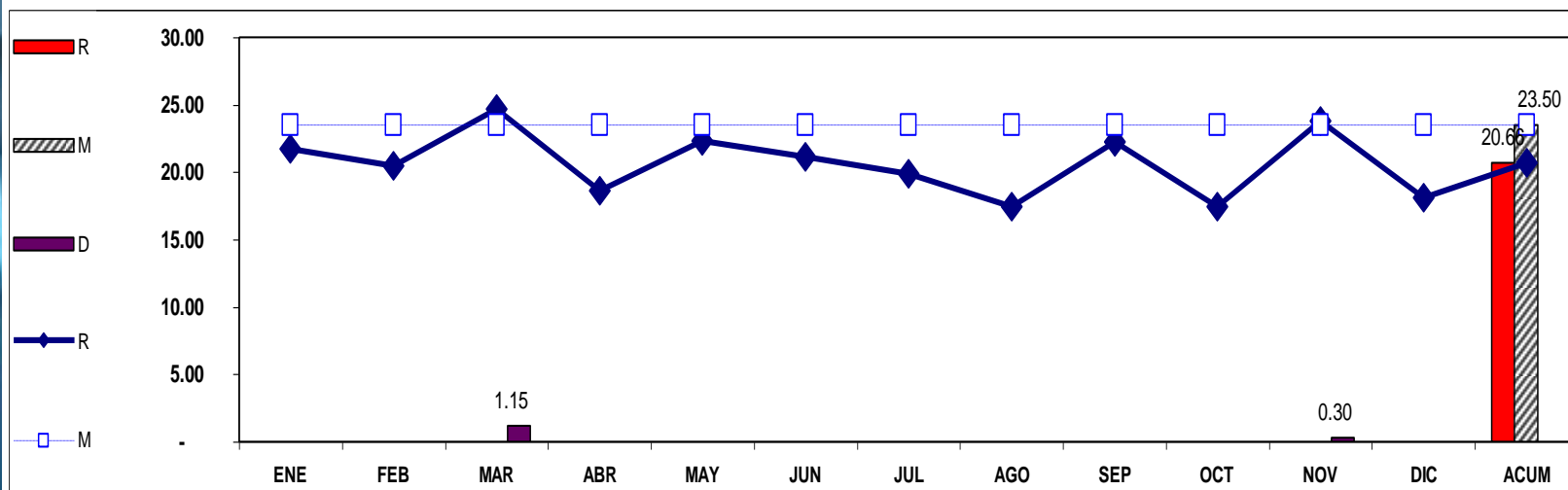


Evolución del índice energético 2008

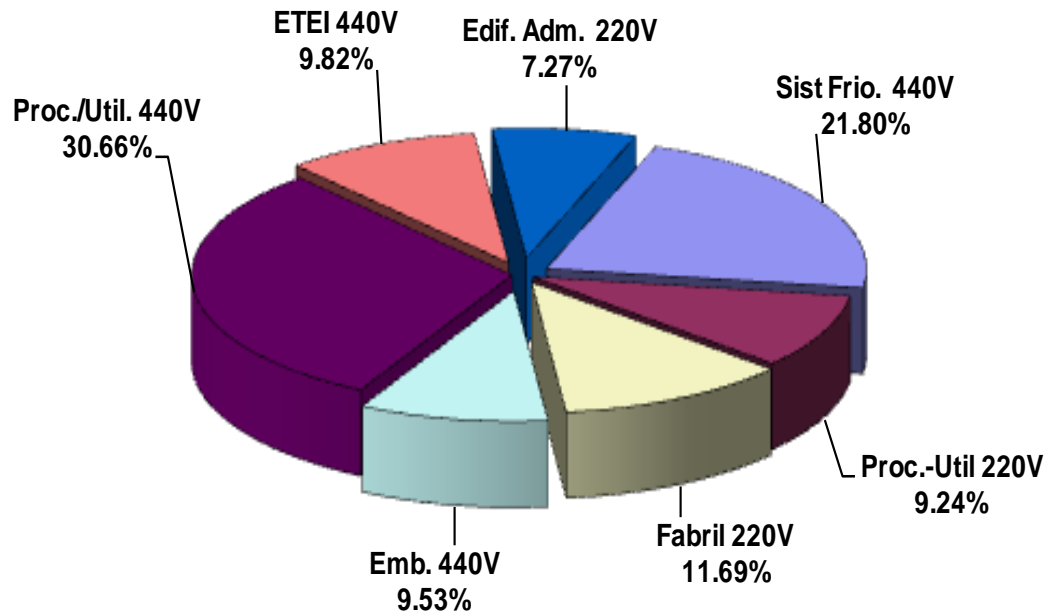
Energía , KWh/hl

Indice de Energia 2008 - Ambev Ecuador

DUEÑO :		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ACUM		
Resultado IC	mes	R	21.74	20.48	24.65	18.64	22.35	21.13	19.89	17.45	22.22	17.41	23.80	18.12	20.66	
		M	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	23.50	
	acum.	R														20.66
		M														23.50
D		- 1.76	- 3.02	1.15	- 4.86	- 1.15	- 2.37	- 3.61	- 6.05	- 1.28	- 6.09	0.30	- 5.38	- 2.84		



Estratificación del consumo de energía.



La estratificación consiste en la determinación del consumo de las principales áreas productivas de las cuales se tiene registros de lecturas. Se toman en consideración los datos por área desde el año 2005, de esta manera se tiene un valor base del porcentaje de consumo por área como se muestra en la figura y a partir de este comenzar a realizar las comparaciones y análisis necesarios

Análisis de las causas del consumo de energía.

- Se realiza una lluvia de ideas enfocadas al problema tratado, así cada participante menciona una de las posibles causas que pueden tener como resultado el problema tratado.
- Todas las ideas describen causas y son de mucha importancia, las ideas son escritas en un diagrama de espina de pescado, que organiza las sugerencias referentes a las posibles causas de un determinado efecto.
- En nuestro caso se determinan tres causas para análisis que son Consumo en Procesos y Utilidades, Consumo de la Carga fija y el Consumo en la estación de tratamiento de efluentes.

Diagrama de espina de pescado de causa "A"

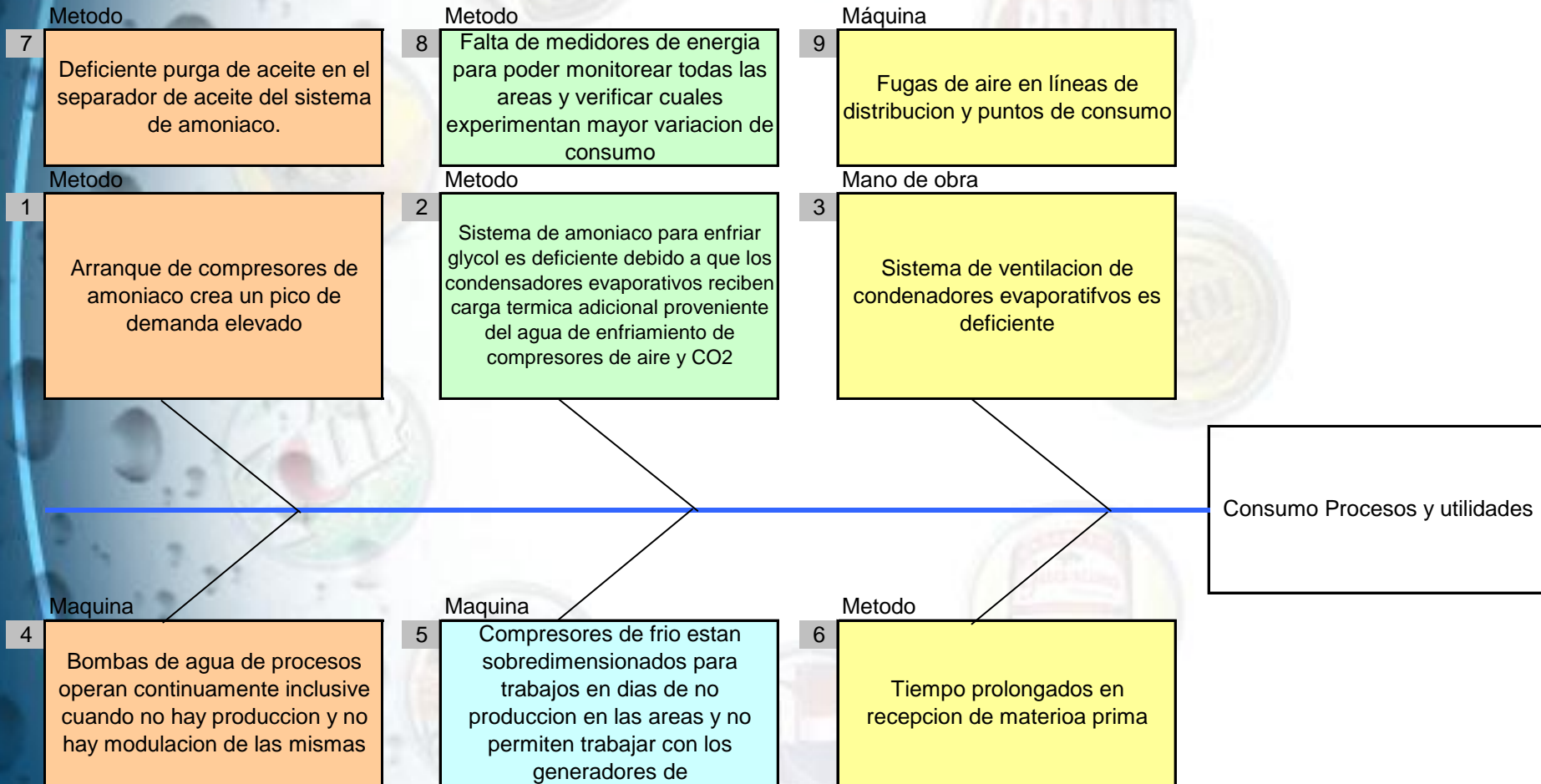


Diagrama de espina de pescado de causa "B"

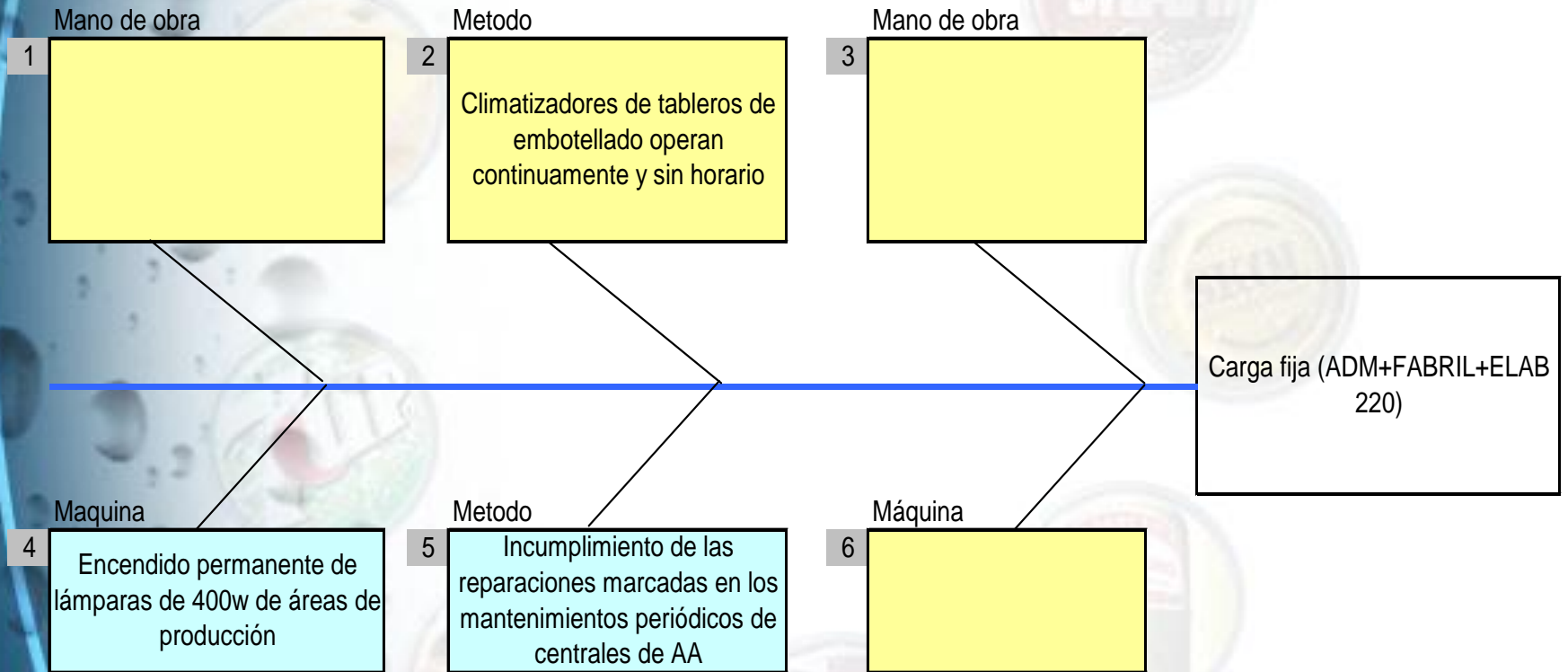
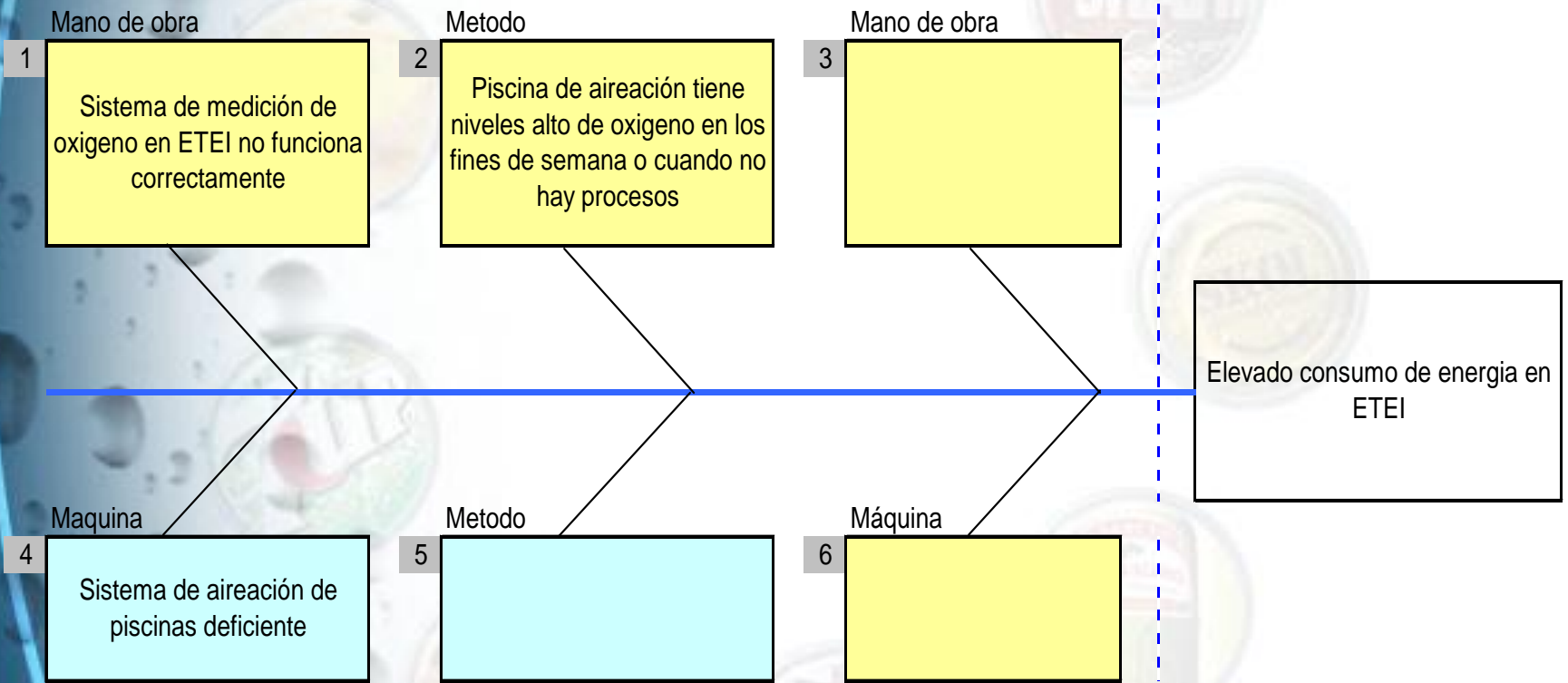


Diagrama de espina de pescado de causa "C"



Análisis de hipótesis de la causa “A”

Item	Causa	Gravedad	Urgencia	Autonomía	Costo	Total
4	Bombas de agua de procesos operan continuamente inclusive cuando no hay producción y no hay modulación de las mismas	3	3	5	5	16
3	Sistema de ventilación de condensadores evaporativos es deficiente	3	5	3	5	16
8	Falta de medidores de energía para poder monitorear todas las áreas y verificar cuales experimentan mayor variación de consumo y poder hacer control.	5	3	5	1	14
9	Fugas de aire en líneas de distribución y puntos de consumo	1	3	5	5	14
7	Deficiente purga de aceite en el separador de aceite del sistema de amoniaco.	5	3	3	1	12
5	Compresores de frio están sobredimensionados para trabajos en días de no producción en las áreas y no permiten trabajar con los generadores de emergencia	5	5	0	0	10
2	Sistema de amoniaco para enfriar glycol es deficiente debido a que los condensadores evaporativos reciben carga térmica adicional proveniente del agua de enfriamiento de compresores de aire y CO2	5	3	0	0	8
1	Arranque de compresores de amoniaco crea un pico de demanda elevado	3	3	1	1	8

Análisis de hipótesis de la causa “B”

ITEM	Causa	Gravedad	Urgencia	Autonomía	Costo	Total
5	Incumplimiento de las reparaciones marcadas en los mantenimientos periódicos de centrales de AA	3	3	5	3	14
2	Climatizadores de tableros de embotellado operan continuamente y sin horario	1	3	5	5	14
4	Encendido permanente de lámparas de 400w de áreas de producción	3	1	3	3	10

Análisis de hipótesis de la causa “C”

Item	Causa	Gravedad	Urgencia	Autonomía	Costo	Total
1	Sistema de medición de oxígeno en ETEI no funciona	5	5	3	3	16
3	Sistema de aireación de piscinas deficiente	5	5	3	1	14
2	Piscina de aireación tiene niveles alto de oxígeno en los fines de semana o cuando no hay procesos	1	3	3	1	8

Análisis de los cinco por qué de la Causa “A”

Item	Por Qué?	Motivo	Que hacer
4	Bombas de agua de procesos operan continuamente inclusive cuando no hay producción y no hay modulación de las mismas	Debido al requerimiento de agua en el área de procesos estos motores están operando casi todo el tiempo. Y trabajan al 100% debido al mal estado del variador	Reparar variador de frecuencia y analizar/corregir lazo de control del variador para que opere de acuerdo a requerimiento de presión de la línea de agua a las áreas de producción de planta. Hacer control de tiempos de trabajo de los motores a fin de maximizar la operación de los mismos.
3	Sistema de ventilación de condensadores evaporativos es deficiente	Existe consumo de energía adicional por mal funcionamiento de ventiladores de condensador evaporativos #2	Cambiar o reparar ventiladores
8	Falta de medidores de energía para poder monitorear todas las áreas y verificar cuales experimentan mayor variación de consumo y poder hacer control.	No existe medidores por áreas para control de consumos de energía	Pedir medidores de energía adicionales para medición de consumos en áreas.
9	Fugas de aire en líneas de distribución y puntos de consumo	Existe defectos en líneas y dispositivos de aire comprimido en los diferentes equipos de planta	Detectar fugas de aire en las inspecciones de ruta o durante los mantenimientos mecánicos de los equipos y corregir de inmediato

Análisis de los cinco por qué de la Causa “B”

Item	Por Que?	Motivo	Que hacer
5	Incumplimiento de las reparaciones marcadas en los mantenimientos periódicos de centrales de AA	Centrales de aire presentan diferentes problemas en sus dispositivos como también en el aislamiento de líneas de aire.	Corregir los defectos detectados durante el mantenimiento de técnicos externos.
2	Climatizadores de tableros de embotellado operan continuamente sin horario	No existe un sistema de control para apagado de equipo cuando la maquina esta parada.	Apagar los climatizadores de los tableros de pack cuando no hay producción, por lo que se debe asegurar que no haya problemas en los PLC`s
4	Encendido permanente de lámparas de 400w de áreas de producción	Lámparas de las áreas de producción operan de forma continua y tienen elevados consumos	Instalar lámparas de 2x40w en lugares requeridos a fin de apagar los circuitos de lámparas de 400w

Análisis de los cinco por qué de la Causa “C”

Item	Por Que?	Motivo	Que hacer
1	Sistema de medición de oxígeno en ETEI no funciona	Sonda de sensor de oxígeno dañada	Cambiar sonda de medición de oxígeno dañada y analizar causas de daño consecutivo a fin de garantizar la medición de oxígeno
3	Sistema de aireación de piscinas deficiente	Cadenas de aireación dañadas, arreadores sumergidos en fondo de reactor, falta de mantenimiento	Cambiar cadenas de aireación, Recuperar aireadores que se encuentran en el fondo del reactor, Incrementar frecuencia de limpieza y registrar orden periódica
2	Piscina de aireación tiene niveles alto de oxígeno en los fines de semana o cuando no hay procesos	No existe un sistema de modulación de los compresores de aire para que operen en función de la demanda de oxígeno	Instalar variador de frecuencia para modulación del sistema en función del requerimiento de oxígeno, Apagar los compresores de aire en periodos de baja demanda de oxígeno en ETEI

Plan de Acción

CAUSA	ITEM	Por Que?	QUE HACER	QUIEN	COMO	CUANDO REALIZADO	RESULTADOS / PUNTOS PROBLEMÁTICOS	REPROGRA	
A	4	Bombas de agua de procesos operan continuamente inclusive cuando no hay producción y no hay modulación de las mismas	Reparar variador de frecuencia y analizar/corregir lazo de control del variador para que opere de acuerdo a requerimiento de presión de la línea de agua a las áreas de	D. Zuñiga	Gestionando la compra de tarjetas dañadas y la reparación del variador dañado	07-jun-06	26-feb-07	Variador aun no retorna de reparación esta en espera de tarjetas para cambio de las dañadas. 13/01/07 El 26- 01 - 07 Se genera orden para comprar variador de frecuencia para	3/28/2007
A	3	Sistema de ventilación de condensadores	Cambiar o reparar ventiladores	Bismark Torres	Desmontando y enviando a	07-jul-06	07-sep-06	Se repara ventiladores y se	
A	8	Falta de medidores de energía para poder monitorear todas las áreas y verificar cuales experimentan mayor variación de consumo y poder hacer control.	Instalar medidores de energía en Cocimiento, Filtración, ETI, Utilidades Compresores de aire las áreas que no tienen medidor	Bismark Torres	Pidiendo autorización para la compra de medidores tipo Enercept Meter que son de bajo costo e instalarlos aprovechando la	10-mar-07	08-jul-08	Se niega la compra por parte de la gerencia hasta que se logren resultados con las mediciones que se realizan actualmente	Incluir en presupuesto del año 2009
A	9	Fugas de aire en líneas de distribución y puntos	Detectar fugas de aire en las inspecciones de	Bismark Torres	Creando ruta de inspección de	10-sep-06	19-Jan-07	Se crea formato de inspección de ruta	
B	5	Realizar las reparaciones marcadas	Corregir los defectos detectados durante el	Bismark Torres	Realizando seguimiento al	19-feb-07	19-sep-07	Se respeta las fechas de los	
B	2	Climatizadores de tableros de embotellado operan continuamente y sin horario	Apagar los climatizadores de los tableros de pack cuando no hay producción, por lo que se debe asegurar que no haya problemas en los PLC's	Dario Zuñiga	Consultando con siemens la necesidad o no de climatizar los PLC's cuando el equipo esta parado y creando el control para	19-Apr-07	19-jul-07	Se realiza la consulta y se recomienda apagar en los días de no producción siempre y cuando la temperatura no supere los 35°C en el ambiente	

Plan de Acción

CAUSA	ITEM	Por Que?	QUE HACER	QUIEN	COMO	CUANDO REALIZADO	RESULTADOS / PUNTOS PROBLEMÁTICOS	REPROGRA	
B	4	Consumo elevado de lámparas de 400w de áreas de producción	Instalar lámparas de 2x40w en lugares requeridos a fin de apagar los circuitos de lámparas de 400w	Bismark Torres	Hacer orden de compra para lámparas de 2x40w e instalar en los puntos	19-feb-07	19-sep-07	Se instala las lámparas de 2 x 40 en puntos críticos y se apagan 8 lámparas de 400W	
C	1	Sistema de medición de oxígeno en ETEI no funciona correctamente	Cambiar sonda de medición de oxígeno dañada y analizar causas de daño consecutivo a fin de garantizar la medición	D. Zuñiga	Gestionar la compra urgente de la sonda de oxígeno a través de suministros y analizar causas	15-oct-07	21-feb-08	A la espera de sonda nueva. 15/08/07 Aun no ha llegado el dispositivo a planta 21/02/08 El sensor de	
C	3	Sistema de aireación de ETEI deficiente	Reparar cadenas de aireación, Recuperar aireadores que se encuentran en el fondo del reactor, Incrementar	Sup ETEI	Recuperando del fondo de la piscina, desinstalando limpiando y remendando	12-sep-07	21-mar-08	Se encontraron dos cadenas de aireación en mal estado las cuales o tienen reparación.	Reemplazar las dos cadenas dañadas 02/10/2008
C	2	Piscina de aireación tiene niveles alto de oxígeno en los fines de semana o cuando no hay procesos	Instalar variador de frecuencia para modulación del sistema en función del requerimiento de oxígeno, Apagar los compresores de aire	Sup ETEI Sup Elec	1:Elaborando estudio y presupuesto para instalación de variador	12-feb-07	21-may-07	1:Se niega compra de variador nuevo por falta de presupuesto 2:Se apagan los compresores de aire por 4hr diarias cuando no hay carga	incluir en presupuesto de año 2008

RESULTADOS

Ejecución de las acciones.

- En esta parte se muestran las acciones que se continúan ejecutando a lo largo de la evolución del índice, éstas acciones se establecen en las reuniones de acompañamiento efectuadas dos veces al mes, en la cual se tratan nuevas causas y problemas que amenacen con hacer elevar el índice.
- Un representante de cada área de la planta participa en las reuniones y es el responsable de difundir y de coordinar para la ejecución del plan. Así mismo éste representante es responsable de cuidar en las áreas que las personas respeten los horarios y procedimientos que se hayan establecido para la corrección de algunas causas que producen consumos descontrolados.

Plan de acciones levantadas en las reuniones quincenales

Num	CAUSA	QUE	QUIEN	CUANDO	REALIZADO	RESULTADOS/ PUNTOS PROBLEMÁTICOS	REPROGRA
1	Electro válvulas en mal estado	1.- Realizar cambio de electro válvulas	Sup Eléctrico	abr-08	jun-08	Se cambia electro válvulas en el área de procesos	
2	Falta de reapriete en equipos neumáticos	1. Cobrar a las áreas en la ejecución de mantenimiento autónomo la corrección de fugas de aire en equipos neumáticos	Sup Eléctrico	ene-08	ene-08	Se ejecuta IR, se corrige fugas durante la inspección, se informa al as áreas y se genera os	
3	Mal uso del servicio de Aires acondicionados	Indicar al personal sobre la importancia del ahorro en lo que respecta consumo de EE	Sup Eléctrico	ene-08	ene-08	Se indico en la reunión de resultados la importancia del ahorro en el consumo de energía eléctrica	
4	Mal uso del servicio de iluminación	Implementar controles de encendido y apagado de AA	Sup Eléctrico	ene-08	ene-08	Se instala un programador para temporizar el horario de las centrales	
5	Mal uso del servicio de iluminación	Indicar al personal sobre la importancia del ahorro en lo que respecta consumo de EE	Sup Eléctrico	ene-08	ene-08	Se indico en la reunión de resultados la importancia del ahorro en el consumo de energía eléctrica	
6	Fugas de Aire en los equipos de Planta	Ejecución de IR de fugas de Aire	Sup Eléctrico		OK	Este trabajo se lo realiza periódicamente, tiene frecuencia mensual	

Plan de acciones levantadas en las reuniones quincenales

Num	CAUSA	QUE	QUIEN	CUANDO	REALIZADO	RESULTADOS/ PUNTOS PROBLEMÁTICOS	REPROGRA
7	Falta de análisis de problemas que generan paradas prolongadas	Elaborar un formato que permita detallar el análisis de los problemas que causan paradas prolongadas en los equipos, lo cual causa que otros equipos trabajen en vacío.	Ger Ingeniería	jul-08	jul-08	Se desarrolla el formato de Herramientas de ahorro de energía detallado en el Anexo 4	
8	Sobrecarga de equipo (alto consumo de EE) motor condensador evaporativo	Modificar posición de volutas de ventilador Cond. evaporativo 2	Supervisor Mecánico	mar-08	abr-08	Trabajo va a ser reejecutado por contratistas. Las cajas del ventilador se hicieron más grandes con eso se gana más eficiencia en el equipo	
9	planchas dañadas por goteras	Reponer planchas de tumbado de torre malta	Supervisor Mecánico	feb-08	mar-08		
10	bombas siempre están encendidas	Revisar el automatismo de las bombas de agua de procesos	Supervisor Instrumenta	abr-08	sep-08	la bomba que tiene VDF, permanece encendida de acuerdo a los requerimientos de producción, y la otra bomba funciona como esclavo	
11	Desperdicio de energía por desalojo de afrecho	Acondicionar la malta	Ger Procesos	jun-08	jun-08	Anteriormente teníamos un tiempo de desalojo de afrechos de 2h, hoy por hoy estamos a 1h 30 min.	

Plan de acciones levantadas en las reuniones quincenales

Num	CAUSA	QUE	QUIEN	CUANDO	REALIZADO	RESULTADOS/ PUNTOS PROBLEMÁTICOS	REPROGRA
12	Cavitacion en la bomba de agua de recirculación del condensador 2	subir el nivel de agua en la tina	Sup Utilidades	may-08	may-08	Se elimina la cavitacion en la bomba subiendo el nivel	
13	Luces encendidas en el área de procesos	Identificar pulsadores del área de procesos	Sup Eléctrico	ago-08	oct-08	Se identifican y se marcan los pulsadores	
14	Eficiencia del reactor de tratamiento de efluentes industriales baja debido a que no funciona la bomba de recirculación de lodos	habilitar bomba de recirculación de lodos	Sup Eléctrico	ago-08	ago-08	Se repara la bomba, mejora la eficiencia, aumentando el volumen de tratamiento e un mismo periodo	
15	Consumo elevado de energía en ETEI	Optimizar el consumo de energía en la planta de tratamiento de efluentes industriales	Ger Medio Ambiente	ago-08	ago-08	Se realiza pruebas y no dan resultados debido a que el tamaño de las cadenas de los aireadores es muy pequeño, se debe corregir altura para que los aireadores bajen mas, para poder remover mejor el lodo	
16	Exceso de iluminación en oficinas	Readecuación de iluminación en oficinas administrativas	Sup Eléctrico	sep-08	sep-08	Se retiraron luminarias de oficinas administrativas, se independizaron circuitos en edificio administrativo	

Plan de acciones levantadas en las reuniones quincenales

Num	CAUSA	QUE	QUIEN	CUANDO	REALIZADO	RESULTADOS/ PUNTOS PROBLEMÁTICOS	REPROGRA
17	Utilización de aire de proceso para secar botella de 630 cc	Instalar soplador para secar botella	Sup Embotellado	sep-08	cancelado	Se identifico que tubería de salida de aire del Air Knife es de menor diámetro lo que ocasiona un estrangulamiento y no se aprovecharía el 100 % del equipo,	
18	Fugas de Aire en silos	Corregir fugas de aire	Sup Eléctrico	sep-08	sep-08	Se cambia tres reguladores de presión defectuosos	
19	Fugas de aire en cadenas de aireación	Corregir fugas de aire en cadena de aireación	Ger Medio Ambiente	nov-08	nov-08	Se cambiaron 3 mangueras	
20	Fuga de aire en válvula principal del reactor de tratamiento de efluente industrial	Corregir fuga de aire	Ger Ingeniería	oct-08		se ejecutara la tercera semana de enero	30/01/2009
21	Consumo elevado de AA en cuartos de tableros	Mantener puertas cerradas y colocar tumbado faltante	Sup Eléctrico	nov-08	dic-08	Se coloca las tres planchas faltantes, y se instala un brazo hidráulico en la puerta	
22	No funciona el sistema automático de aireación en ETEI	Comprar kit de membrana para sensor de oxígeno	Supervisor Instrumenta	dic-08	dic-08	El proveedor no tiene Kit en stock	15/01/2009
23	Central sobredimensionada para oficina de Logística	Cambiar central por un AA de 18000 BTU	Sup Eléctrico	dic-08	dic-08	Se suprime central y se coloca un aire de 18.000BTU tipo ventana	

Resultados Obtenidos

- 1: Evolución satisfactoria del índice. Cuando se arrancó con el programa en el año 2006 existía un índice calculado de 24.10 KW/Hi y se cerró en el año 2008 con un índice de 20.66 KW/Hi
- 2: Identificación y corrección de causas que producen el mal uso de energía, como el trabajo descontrolado de los sopladores de la estación de tratamientos de efluentes por el mal estado de la sonda de oxígeno, se estima que con el arreglo de esta sonda se ahorró unos 25000 KW-h mensuales.
- 3: Optimización de los procesos en las diferentes área productivas para el ahorro de energía, haciendo coincidir la mayor cantidad de ellos (los procesos) ya que muchos equipos son comunes, como por ejemplo las bombas de limpiezas de líneas.
- 4: Concientización del personal operativo de la importancia que tiene el ahorro de energía y como ellos aportan de gran manera en el cumplimiento de este objetivo. Realizando correctamente los procesos e informando a tiempo de los desperfectos que se presentan en los equipo

Resultados Obtenidos

- 5: Involucramiento de todo el personal de planta en la ejecución del plan de acción levantado
- 6: Determinación de los procesos de mayor consumo de energía para de esta manera coordinar en lo posible la producción en función de ellos. Se determinó que los procesos de mayor consumo son los de cocimiento y centrifugación por la demanda de frío, lo cual hace trabajar a su total capacidad los compresores de amoniaco y cuando se realiza estos procesos se aprovecha en realizar los demás procesos que demandan frío en menor cantidad.
- 7: Control sobre los problemas puntuales que causan el explote del índice, como puede ser el mal funcionamiento de un lazo de control.
- 8: Se desarrolla un formato para solicitar mantenimientos de mejoras en cualquiera de los procesos o subprocesos y de esta manera queden registradas; éstas mejoras son enfocadas en el ahorro de recursos.

Conclusiones

- 1) Se consiguió la optimización de los procesos como por ejemplo el de recepción de materia prima en el cual se realizó cambios en el programa de funcionamiento para que los equipos enciendan sólo cuando el contenedor con malta se encuentre ya listo en la tolva de descarga, cosa que no sucedía antes ya que los equipos permanecían encendidos aproximadamente durante los 30 min que duraba el cambio entre el contenedor vacío y el nuevo contenedor lleno, y cada vez que se recibe el producto se lo hace en cantidades no menor a 15 contenedores con lo cual los equipos fueron apagados por 7,5 horas durante todo el proceso lo que representa un ahorro aproximadamente de 1200 KW-h.

Conclusiones

- 2) En las reuniones de producción mantenidas diariamente se enfoca toda la ejecución de los procesos hacia el ahorro de energía, haciendo de ésta forma coincidir la mayor cantidad de procesos que demandan energías (vapor, aire comprimido, Co2 a presión, frío, aire estéril, agua desaireada) del área de utilidades, de esta manera se logra que los equipos de utilidades que son una carga fuerte estén encendidos sólo cuando realmente se necesita. Para esto se convoca a un representante de cada área productiva que puede ser el gerente de área o un supervisor el cual expondrá sus necesidades de producción de acuerdo a los requerimientos del área de logística que es la que solicita los volúmenes de acuerdo a la demanda del mercado.

Recomendaciones

- La parte mas difícil en la implementación de un plan de ahorro de energía es la lucha diaria con las costumbres y actitudes de la gente que trabaja en la empresa, motivo por el cual se debe iniciar trabajando fuertemente en hacer comprender la importancia que tiene el ahorro de energía sobre todo en nuestros tiempos en que la mayor cantidad de los recursos no renovables se están agotando.
- **1)** Haciendo concienciar al personal se debe tratar de involucrarlo en la mayor cantidad de actividades posibles para que de esta forma tomen en cuenta que son parte de la solución y no del problema.
- **2)** Las soluciones para la ineficiencia de los procesos se deben buscar primero al interior de cada unidad, es decir evaluando la forma en que cada uno de los operadores realiza un subproceso consensuando cual es la mejor no sólo con el fin de ahorrar recursos que tengan que ver con insumos o materia prima si no enfocada a la parte de ahorro de energía y seguridad de las personas. Con esto se consigue estandarizar los procedimientos pero todo depende en gran parte de la supervisión que esté evaluando constantemente si los procesos se están realizando de acuerdo al estándar establecido.

Recomendaciones

- **3)** Si bien es cierto la corrección de algunos problemas demandan de inversión económica es mucho lo que se puede hacer con los recursos que se tienen a mano lo cual demanda dedicación y análisis.
- **4)** Se debe establecer una frecuencia no mayor a quince días para las reuniones del grupo y la asistencia a ellas debe ser prioritario, todo lo que se trate en la reunión debe ser registrado en un acta donde consten los responsables de cada acción que se acuerda, estableciendo fechas límites para la ejecución. Cada participante deberá llevar a las reuniones los resultados obtenidos y puntos problemáticos que impidan la ejecución de alguna acción establecida en el grupo.
- **5)** Es importante que las personas que forman parte del grupo del programa de ahorro de energía sean personas comprometidas y responsables la cuales deberán realizar seguimiento continuo a lo que se va logrando y tengan la capacidad de difundir en sus áreas lo que se trata en las reuniones.

Gracias