



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTILÁN**

**“DESARROLLO DEL INGENIERO INDUSTRIAL
EN UNA EMPRESA TRASNACIONAL
MANUFACTURERA DE ALIMENTOS”.**

**INFORME PARA LA TITULACIÓN POR
TRABAJO PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
(ÁREA INDUSTRIAL)**

PRESENTA:

MARCO ANTONIO ZÁRATE

ASESOR:

ING. MARCOS BELISARIO GONZÁLEZ LORIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

A todos aquellos que han tenido el valor para abrir senda y se han separado del camino.

A todos los que creen que existe una forma distinta de vivir y luchan por realizar su sueño personal.

A los que se adelantaron. Por los que Me acompañan, y por los que están por venir.

A todos aquellos que perseveran y comprenden que la derrota, el desánimo y la locura, forman parte de la vida misma, y se levantan día a día con la esperanza y el deseo de escribir una historia diferente para sí. Para los que comprendemos que el “universo entero confabula a nuestro favor”.

Para **Ana Ramírez, Miriam Ferra y Rodrigo Palma**, quienes conocen la oscuridad de Mi corazón y me iluminan con su cariño.

Para Las mujeres que con amor y disciplina me forjaron como ser humano: **Teresa Antonio, Julieta Zárate y Patricia Nava**. ¡Gracias por enseñarme a soñar!.

A Mis guerreros de la luz: **Omar Antonio, Julián Darío y Marco Antonio**. De quienes aprendo día con día: el amor, el valor, el perdón y la alegría.

A la **Bendita** luz de Tú mirada, que me da vida y esperanza.

A **Jehová** todo poderoso que me protege y bendice de forma infinita.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN.

I. GENERALIDADES.

I. 1. ¿A que se dedica la compañía?.....	5
I. 1. 1 Política de seguridad, salud, medio ambiente y calidad.....	6
I. 2. ¿Qué hacemos en la categoría de helados como planta?.....	7
I. 2. 1 Líneas de extrusión.....	7
I. 2. 2 Líneas llenadoras.....	7
I. 2. 3 Líneas de moldeado.....	8
I. 2. 4 Maduración de los productos.....	8
1. 2. 4. 1 Túneles de congelación.....	8
1. 2. 4. 2 Cámaras de congelación.....	9
I. 3. ¿Cuál ha sido Mi participación dentro de la compañía?.....	10
I. 3. 1 Organigrama de la gerencia de manufactura.....	14

II. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

II. 1. ¿Cómo nos medimos?. “Principales indicadores de salida” (KPI’s).....	15
II. 2. Estructura de las pérdidas durante la producción (las 16 grandes pérdidas).....	16
II. 2. 1 Desglose de las 16 grandes pérdidas.....	17
II. 3. Cálculo de la eficiencia general del equipo (OEE).....	21
II. 3. 1 Disponibilidad.....	21
II. 3. 2 Índice de desempeño.....	23

II. 3. 2. 1. El índice de la velocidad de funcionamiento.....	23
II. 3. 2. 2. El índice de desempeño neto.....	24
II. 3. 3 Índice de calidad.....	26
II. 3. 4 Representaciones gráficas y cascadeos de OEE.....	28
II. 4 Calidad.....	35
II. 4. 1 PRFT (Produced Right at First Time).....	36
II. 4. 2 Análisis del PNCT (Productos no conforme total) y contramedidas.....	38
II. 4. 3 CEP (Control estadístico de proceso).....	45
II. 4. 4 Puntos Q.....	51
II. 4. 5 Análisis de incidentes externos.....	52
II. 5 Costos de producción.....	58
II. 5. 1 Costo de mano de obra.....	59
II. 5. 2 Costo de utilities (Servicios).....	60
II. 5. 3 Costo de reparaciones y mantenimiento.....	61
II. 5. 4 Costo de depreciación de los activos.....	63
II. 5. 5 Otros costos de producción.....	64
II. 6 Cumplimiento de programa.....	65
II. 7 Seguridad.....	70
II. 7. 1 Clasificación de accidentes.....	72
II. 7. 1. 1 Accidentes graves.....	73
II. 7. 1. 2 Accidentes leves.....	73
II. 7. 2 Contramedidas para disminuir accidentes.....	74

III: ANALISIS Y DISCUSIÓN.....	84
IV. RECOMENDACIONES.....	85
V. CONCLUSIONES.....	87
GLOSARIO.....	89
BIBLIOGRAFÍA.....	94

INTRODUCCIÓN.

La presente es una breve recopilación de la memoria profesional que durante los últimos nueve años he acumulado dentro de la compañía Unilever S.R.L. de C.V.

Para poder abordar el tumulto de actividades que he realizado durante nueve años, he decidido tratarlo a través de los principales indicadores (KPI's) de la fábrica. Explicando un poco cada indicador y cuales fueron las actividades que como equipo de manufactura nos permitieron alcanzar resultados excelentes.

Cabe señalar que los indicadores que mencionaremos a lo largo de este informe, no son los únicos. Existen otros como moral, merma, etc.. De los cuales no haremos mención.

Los ejemplos reseñados para cada indicador, son solo una de las múltiples actividades realizadas por el equipo de fábrica para alcanzar los objetivos comprometidos con la compañía.

I. GENERALIDADES.

I. 1. ¿A qué se dedica la compañía?.

La compañía **Unilever** es una multinacional dedicada a satisfacer múltiples mercados con productos de consumo de la más alta calidad. En rubros como: cuidado personal, alimentos, congelados, bebidas, productos y servicios. Que brindan soluciones día a día a millones de personas en todo el mundo.

La planta de helados comenzó a operar en México como una empresa de carácter artesanal y ha sufrido grandes cambios desde su creación hasta la actualidad. Sobre todo en los rubros tecnológicos, con la adquisición de procesos automatizados y culturales con una nueva visión de incorporación del potencial humano involucrando todos los niveles de mando con la cadena de suministros (Supply Chain) bajo el paraguas de TPM (Mantenimiento Productivo Total).

Yo presto mis servicios en **Unilever Categoría de Helados**. En la cual elaboramos diversos y muy variados helados, nieves y paletas para la satisfacción de los consumidores.

No solo se producen helados, también momentos especiales, momentos felices, momentos familiares. En los que nuestros consumidores deleitan sus sentidos con una deliciosa paleta o helado.

I. 1. 1 Política de seguridad, salud, medio ambiente y calidad.

En Unilever de México site Tultitlán estamos comprometidos con el cumplimiento de los 5 objetivos prioritarios:

- Proteger la **salud** y **seguridad** del personal que labora en nuestras instalaciones.
- Garantizar la elaboración de productos **seguros** y **confiables**.
- Preservar el **medio ambiente** en el entorno de nuestras instalaciones.
- **Mantener** en óptimas condiciones nuestros equipos e instalaciones y hacer uso racional de los recursos con los que contamos.
- Cumplir con la **legislación local** y los estándares de Unilever.

Para lograr el cumplimiento de esta política seguimos las bases de nuestra filosofía TPM fundamentada en la eliminación de pérdidas y la mejora continua; así como la implementación del sistema de administración de seguridad, salud, medio ambiente y calidad “Framework Standard

Todos los que laboramos en esta compañía conocemos esta política y antepoemos su cumplimiento al de cualquier otro objetivo, asegurando la continuidad del negocio.”

Jesús Nagore

Director de Manufactura

Sc-she-1/od1-v2. Junio 2006

I.2 ¿Qué hacemos en la categoría de helados como planta?.

En la Planta de Helados se tienen tres tipos de tecnologías, las cuales son “**extrusión, llenadoras y moldeado**”.

I.2.1 Líneas de extrusión.

Elaboran productos que requieren la incorporación de aire y nevado, para lo cual se requiere la utilización de Frezzer's, los cuales incorporan aire y nievan la mixtura hasta convertirla en helado con ciertas características de viscosidad, over, consistencia y peso. Esto para lograr un helado suave y consistente que pueda ser formado por boquillas y cortado para darle forma deseada (cúbicas, ovaladas, de estrella, etc.), en paletas de crema, sándwiches con galleta o sin ella y en pastelillos rectangulares realizados 100 % con helado.

I. 2. 2 Líneas llenadoras.

Como su nombre lo indica son principalmente las líneas en las que se elabora helado en presentaciones de 1 L., ½ Galón, 10 L., 4 L., etc. Cuya principal característica es la de ser llenadas y tomar el volumen y peso determinado por el envase y presentación a elaborar. Este producto también es conocido como presentaciones, que el cliente compra en centros comerciales y “Los lleva a casa” donde es disfrutado por toda la familia.

I. 2. 3 Líneas de moldeado.

Se caracterizan principalmente por ser procesos de moldeado de productos (paleteras), las cuales transfieren el frío a los productos a través de una solución de salmuera, y esta a su vez, es enfriada por amoníaco hasta - 37° C., con lo cual a través de un tiempo de residencia y transferencia de temperatura se logra la congelación de los productos, imprimiendo en estos la forma del molde que fue utilizado. Este segmento está encaminado a la producción de paletas refrescantes de frutas 100 % naturales.

I.2.4 Maduración de los Productos.

Existen preponderantemente dos puntos en los cuales se realizará la maduración de los productos. Estos puntos son en “túneles de congelación” y en “cámaras de congelación”.

1. 2. 4. 1 Túneles de congelación.

Este es el punto más importante para los procesos de extrusión y llenado, ya que con la temperatura del túnel que oscila entre -39°C a -42°C (temperatura al interior del túnel) se busca que el producto, cuya temperatura oscila entre 6°C a 4°C, baje su temperatura hasta -18°C, para poder someterla a procesos de baños de cobertura y empaque primario en el caso de productos extruidos.

Para el caso de productos que son llenados es de vital importancia que se sometan a túnel de congelación ya que este proceso le permite tres cosas:

- a) La primera consiste en bajar la temperatura de 4°C que tiene el helado al ser llenado hasta -18°C una vez que sale del túnel de congelación.
- b) La segunda es evitar pérdida de volumen por escape de burbujas de aire (over).
- c) La tercera es impedir producto chorreado por helado sin congelar.

1. 2. 4. 2 Cámaras de congelación.

Estas cámaras están diseñadas para albergar todos los productos terminados que fueron elaborados en las tres tecnologías antes mencionadas. La temperatura del aire en estas cámaras normalmente oscila entre -39°C a -42°C y el tiempo de estancia del producto en dichas cámaras antes de ser embarcado es de 24 hrs.

Con esto se garantiza que el producto terminado este perfectamente congelado antes de ser sometido a los rigurosos traslados a través de la cadena de frío hasta el consumidor final.

I.3 ¿Cuál ha sido Mí participación dentro de la compañía?.

A lo largo de estos 9 años que llevo trabajando en la compañía **Unilever** Categoría Helados, he pasado por varias posiciones desde personal sindicalizado hasta personal de confianza. Desde auxiliar en el área de calidad hasta Jefe de Manufactura y Team Leader que es el puesto que actualmente ocupo.

En el área de aseguramiento de calidad ocupe las siguientes posiciones:

- a) **Muestreador de Suministros:** Esta posición la ocupé poco más de dos años. En ella nos encargamos de tomar muestras de todos los suministros para la manufactura de helados: materia prima y material de empaque. Aplicando técnicas de muestreo aleatorio a la recepción de los diversos materiales, check list de transporte, seguimiento a materias primas caducas, rechazos de materiales, elaboración de procedimientos de muestreo y recibo de los muy variados suministros que se manejan como son: Esencias, colores, varios tipos de gomas (estabilizantes), edulcorantes (azúcar, glucosa, etc.), leche en polvo y sus derivados, frutas estabilizadas y 100 % naturales. Así como un sin fin de material de empaque primario, secundario y terciario. Para los diferentes procesos de elaboración y empaque de helados. Esto entre otras muy variadas actividades.

b) **Supervisor de calidad suministros (2 años):** En esta posición comencé a tener personal sindicalizado y de confianza bajo Mí cargo, e interactuábamos con áreas funcionales de la cadena de suministros como son: Mantenimiento de la Calidad, Investigación y Desarrollo, Mercadotecnia, Planeación, Compras, Almacenes y Proveedores. Se realizaban evaluaciones de materias primas como: Frutas, estabilizantes, colores, esencias, agregados, etc.. También se evaluaban atributos y variables de material de empaque primario, secundario y terciario como: cajillas, corrugados, envases y películas. Realizaba transacciones diversas en sistema SAP. Fui responsable de la implementación y aplicación de los estudios HACCP (análisis de riesgos y control de puntos críticos) para la elaboración de productos seguros a nuestros clientes y consumidores en el recibo de material de empaque y materia prima. Por otro lado se realizaban auditorias a proveedores y almacenes buscando la excelencia y la confiabilidad de los mismos.

En el área de manufactura ocupe las siguientes posiciones:

a) **Coordinador de manufactura:** Posición que cubrí durante dos años realizando actividades tales como: balanceo de líneas productivas. estudios de tiempos y movimientos, optimización de procesos productivos, mejoras en los métodos y en los equipos, entrevistas para la contratación de recursos humanos, así como las bajas por termino de estación (temporada baja). Formación y coordinación de equipos de alto

rendimiento en áreas de seguridad, calidad y lavado, todo esto con personal sindicalizado.

- b) **Jefe de manufactura:** Posición en la que me desempeño desde hace 3 años hasta hoy día. Teniendo a Mí cargo directo hasta 530 personas sindicalizadas en temporada alta, sin contar a los departamentos de Servicios (sindicalizados y empleados) que nos apoyan los cuales son: Mantenimiento Planeado, Mantenimiento de la Calidad, Servicios, Seguridad y Medio Ambiente, Ingeniería y TIMQ (implementadores de tecnología para manufactura - calidad). Algunas de las actividades que realizamos son: entrevistas y contratación a personal sindicalizado, bajas de personal sindicalizados. promociones y desarrollo de personal. Balanceo diario de las líneas de producción (13 líneas). Análisis y seguimiento al cumplimiento de programa de producción. Seguimiento y prevención a averías. Análisis para la prevención y eliminación de accidentes. Análisis para la prevención y eliminación de defectos de calidad a través de mantenimiento de la calidad. Estamos a cargo del área de **Procesos en Mix Plant** en la cual se realizan todas las actividades antes mencionadas más: secuencia lógica de mezclado de las cargas para la elaboración de mixturas, cálculos de capacidad para el alcance de mixtura en las líneas productivas, damos prioridad de mezclado a las cargas según secuencia y capacidad. Somos responsables de supervisar el proceso de homogeneización y pasteurización de mixturas. Así como del cumplimiento de los PCC (puntos críticos de control) de HACCP, lavado y esterilización del

pasteurizador y homogeneizador, así como de las líneas de envío y envasado mediante CIP. En pocas palabras: **“Somos responsables de hacer que las cosas sucedan,.... para bien en el hall de producción”**.

1.3.1 Organigrama de la gerencia de manufactura.

Bajo estas líneas se encuentra el organigrama de la gerencia de producción (Fig. 1). La cual esta distribuida de acuerdo a las áreas que la conforman (el recuadro amarillo resalta el puesto de Jefe de Manufactura). En cada recuadro se anexa el número de operarios que integra cada área en temporada baja.

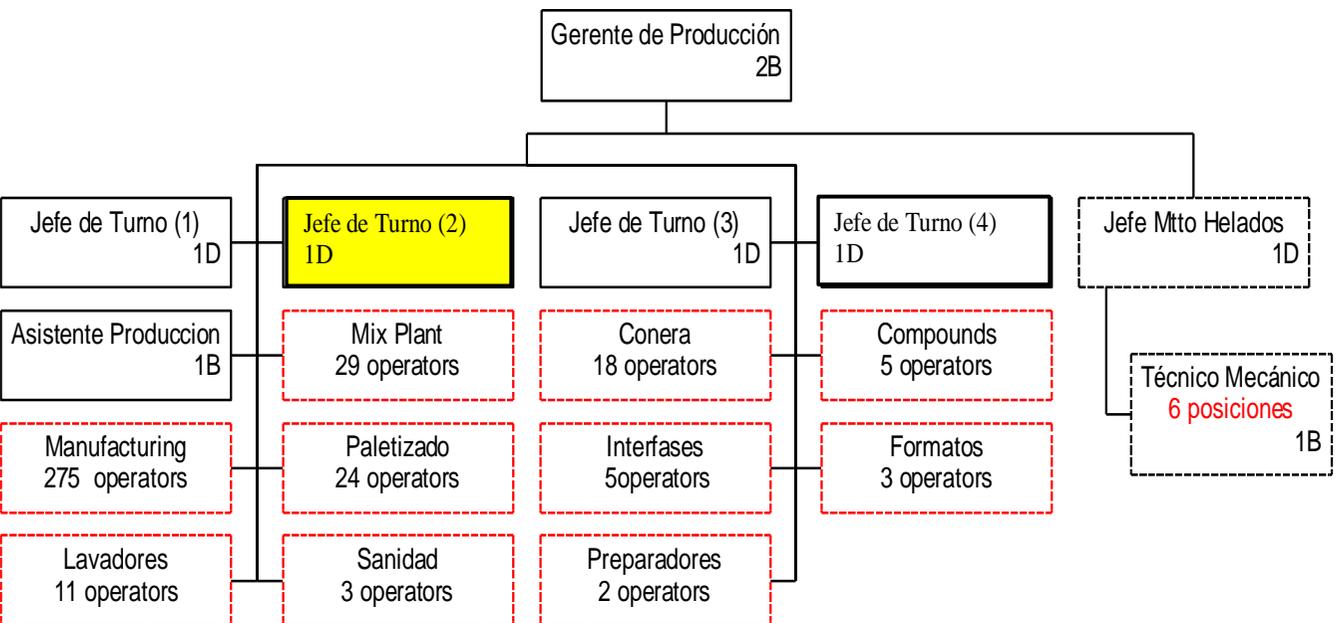


Fig. 1. Organigrama del área de manufactura.

II. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES.

II.1. ¿Cómo nos medimos?. “Principales indicadores de salida” (KPI’s).

Nuestra Razón de Ser-Principales indicadores de Salida que cuidamos en la compañía-!!!!!!**Por que Vivimos!!!!!!**

INDICADORES	DESCRIPCIÓN
Productividad	<ul style="list-style-type: none">- Piezas producidas por hora / persona.- Eficiencia general del equipo.- Número de paros principales.- Número de paros menores.
Calidad	<ul style="list-style-type: none">- Tasa de desperdicio / retrabajo.- Capacidad para producir calidad a la primera.- Quejas de clientes o consumidores.
Costos	<ul style="list-style-type: none">- Costos de calidad (No calidad).- Costo por unidad producida- Costo de mantenimiento.
Entrega	<ul style="list-style-type: none">- Cumplimiento de programa.- Tiempos de cambios de sabor y formato.
Seguridad	<ul style="list-style-type: none">- Número de accidentes leves.- Número de accidentes graves.
Moral	<ul style="list-style-type: none">- Capacitación.- Casos de mejora.- OPL’s (lecciones de un punto).

II. 2 Estructura de pérdidas durante la producción (las 16 grandes pérdidas).

El esquema (Fig. 2) nos explica como se distribuyen las 16 pérdidas de los equipos para su análisis en un proceso productivo. Dividiéndolas en pérdidas por maquinaria, método, mano de obra y materiales.

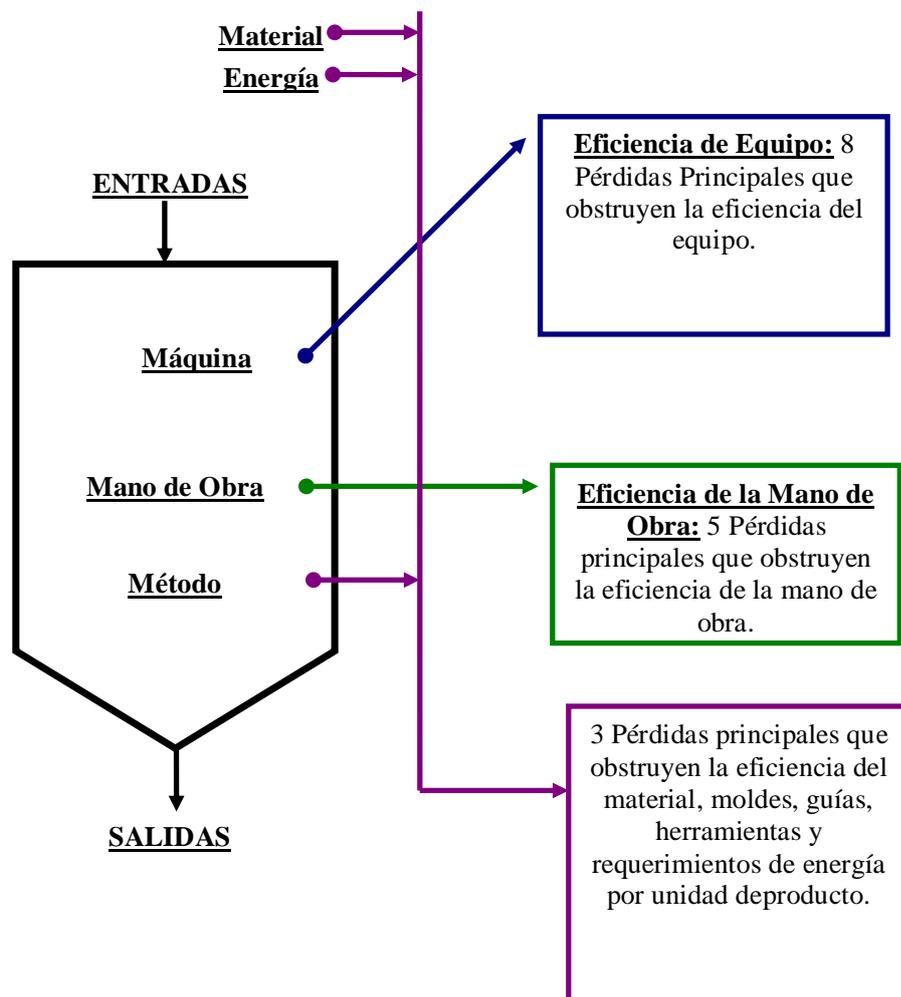


Fig. 2. Esquema de árbol de pérdidas (cuatro M's).

II. 2. 1 Desglose de las 16 grandes pérdidas.

La máxima eficiencia de un equipo se consigue mediante la óptima utilización de sus funciones y de su capacidad. La eficiencia mejora cuando se eliminan sus pérdidas.

Al eliminar las pérdidas se consigue llevar el equipo a su máxima eficiencia. Todo ello supone un gran esfuerzo cuyo resultado no es otro que mejorar el rendimiento del negocio.

Las 8 pérdidas principales que pueden afectar la eficiencia del equipo:	
1) Pérdidas por averías (Fallas)	Es el factor que más afecta la eficiencia global. Se divide en crónicas y esporádicas, las cuales se acompañan de pérdidas de tiempo y reducción de volumen.
2) Preparativos y ajustes	Generadas durante los cambios de formato. Los ajustes son los que se originan entre el final de la fabricación de un determinado producto y la consecución de la calidad final estándar del nuevo producto.

<p>3)Cambio en el sistema de corte</p>	<p>Se origina al parar la línea para reemplazar las cuchillas, hilos de corte, entre otros aditamentos. Los cuales pudieron haberse deteriorado o roto debido al uso excesivo.</p>
<p>4) Pérdidas de arranque</p>	<p>Es una pérdida de tiempo y volumen hasta estabilizar las condiciones de funcionamiento.</p>
<p>5)Operación en vacío / paros menores</p>	<p>Le pérdida de pequeños paros es distinta a la de averías. Se trata de pequeñas paradas en las cuales el equipo funciona en vacío. Por ejemplo: marcha en vacío provocada por un bajo suministro de charola provocado a su vez por atasco en el dispensado de ésta.</p>
<p>6) Pérdidas por velocidad</p>	<p>Es la pérdida causada por la diferencia entre la velocidad para la cual el equipo fue diseñado y la velocidad real a la cual se corre este equipo. Ejemplo: cuando el equipo corre a su velocidad de diseño genera defectos de calidad o problemas mecánicos. Por lo tanto se disminuye la velocidad.</p>

7) Pérdidas por defectos y recuperación	Pérdida por productos no conformes a especificación y tiempo perdido para reacondicionarlos hasta lograr calidad aceptable.
8) Pérdidas por paradas	Se producen en la línea cuando esta para por inspecciones o mantenimiento periódico planeado
Las 5 pérdidas relacionadas a la mano de obra	La pérdida en mano de obra depende de la habilidad del operador, del método operativo, del diseño de la planta, etc.
9) Pérdidas por administración	Son debido a tiempos de espera: por instrucciones, materiales, herramientas, etc.
10) Pérdidas por calificación	En la mano de obra se refiere a los diferentes niveles habilidades para poner a punto una máquina, ajustes, etc.
11) Pérdidas por organización en la línea	Resultan del hecho que el trabajador tenga que trabajar en más de una zona del equipo al mismo tiempo, incluyendo las provocadas por una mala organización de la línea.
12) Pérdidas por logística	Las pérdidas por logística son las horas de mano de obra utilizadas para realizar un trabajo de transportación de

	<p>productos o materias primas, por otras personas que no son las personas de logística.</p>
<p>13) Pérdidas por medición y ajuste</p>	<p>Las pérdidas por medición y ajuste son las pérdidas provocadas por las tomas frecuentes de medidas y ajustes para evitar la reaparición de productos defectuosos.</p>
<p>Las 3 pérdidas relacionadas con los materiales, herramientas y energía</p>	
<p>14) Pérdidas de energía</p>	<p>Es el gas, electricidad, combustible, etc., que no es utilizado en forma eficaz durante un proceso. Se incluyen la puesta a punto y marcha en vacío.</p>
<p>15) Pérdida por herramienta y materiales</p>	<p>Esta pérdida se deriva de costos adicionales por reemplazar materiales y herramientas que se desgastan o rompen.</p>
<p>16) Pérdidas por rendimiento</p>	<p>Diferencia entre el peso de la materia prima y el peso de los productos manufacturados no defectuosos, o entre entradas de materia prima y su peso.</p>

II. 3 Cálculo de la eficiencia general del equipo (OEE).

La OEE es un indicador de lo bien o mal que estamos utilizando un equipo en la producción de lotes o destajo. La eficiencia general del equipo se da por la relación de las pérdidas que impiden la eficiencia de la máquina. Las pérdidas por paros se expresan como **Disponibilidad**, las pérdidas por desempeño se expresan como Tasa de **Desempeño** y las pérdidas por defectos como tasa de **Calidad**. El resultado de estas tres se denomina “**Eficiencia General del Equipo (OEE)**”.

$$\text{OEE (\%)} = (\text{Disponibilidad} \times \text{Desempeño} \times \text{Calidad}) \times 100$$

Ecuación general para calcular la OEE.

II. 3. 1 Disponibilidad.

Es la relación entre el tiempo de carga (tiempo requerido para el funcionamiento del equipo) respecto al tiempo operativo (tiempo realmente utilizado para su funcionamiento). Ver ecuación 1:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo carga} - \text{Tiempo de paros mayores imprevistos.}}{\text{Tiempo de carga}}$$

Ecuación 1.

Donde el **Tiempo de Carga** es el Tiempo obtenido de restar al **Tiempo Total de Trabajo (8 hrs. es a 480 min.)**, el tiempo de paro planeado (pláticas de 20

min., paros planeados de LILA (limpieza, inspección, lubricación y apriete), commissioning, etc.).

El **tiempo de paros imprevistos** son los causados por averías, puestas a punto, etc.

Ejemplo:	Tiempo Total:	480 min. (1 T).
	Tiempo de Platica de Seguridad (T. paro planeado) :	20 min.
	Tiempo de Pérdida debido a Averías:	20 min.
	Tiempo de Pérdida por Puesta a Punto:	20 min.
	Tiempo de Pérdida debido a Ajuste:	20 min.

Tiempo de Carga: 480 – 20= 460 min.

Tiempo de paros mayores imprevistos: 20 + 20 + 20 = 60 min.

Tiempo operativo: 460 – 60 = 400 min.

Aplicando la ecuación 1 y sustituyéndola por los valores del ejemplo se tiene el valor de la **disponibilidad del equipo**.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{460 - 60}{460} = 0.86$$

II. 3. 2 Índice de desempeño.

Es el resultado del índice de la velocidad de funcionamiento y el índice de desempeño neto.

Índice de Desempeño = Índice de Velocidad de Funcionamiento \times Índice de Desempeño Neto

Ecuación 2.

II. 3. 2. 1. El índice de la velocidad de funcionamiento.

Indica que hay una diferencia entre la velocidad de diseño y la real. Es el cociente entre la velocidad de diseño y la velocidad real. Ver ecuación 3.

Este índice indica si el equipo está funcionando a la velocidad de diseño, proporcionando información acerca de las pérdidas si está trabajando a una velocidad menor. Para calcular esta pérdida se puede utilizar la ecuación 3.

$$\text{Índice de la Velocidad de Funcionamiento} = \frac{\text{Tiempo del Ciclo de Diseño} \left(\frac{\text{min}}{\text{pz}} \right)}{\text{Tiempo de Ciclo Real} \left(\frac{\text{min}}{\text{pz}} \right)}$$

Ecuación. 3.

Para aplicar esta ecuación tomaremos la velocidad de diseño del equipo = 300 pz/min, y la velocidad real del equipo = 270 pz/min.

Realizando el despeje de las velocidades de diseño y real tenemos lo siguiente:

$$\text{Para la velocidad de diseño} = 300 \frac{pz}{\text{min}} = \frac{\text{min}}{300 pz} = 0.0033 \frac{\text{min}}{pz}$$

$$\text{Para la velocidad real} = 270 \frac{pz}{\text{min}} = \frac{\text{min}}{270 pz} = 0.0037 \frac{\text{min}}{pz}$$

Sustituyendo las velocidades despejadas en la ecuación 3, se tendrá el **índice de la velocidad de funcionamiento**:

$$\text{Índice de la Velocidad de Funcionamiento} = \left(\frac{0.0033 \frac{\text{min}}{pz}}{0.0037 \frac{\text{min}}{pz}} \right) \cong 0.89$$

II. 3. 2. 2. El índice de desempeño neto.

Se utiliza para ver si la velocidad del equipo esta estabilizada dentro de un intervalo de tiempo. Ver ecuación 4

No es utilizada para ver si la velocidad es menor o mayor a la velocidad de diseño. Se utiliza para ver si el equipo esta funcionando a una velocidad estable durante un largo periodo de tiempo. Independientemente de la velocidad.

En muchas ocasiones, las pérdidas debidas a pequeños paros no aparecen en los reportes de producción. La ecuación 4 ofrece información cuantitativa sobre esta pérdida.

$$\text{Índice de Desempeño Neto} = \frac{\text{Productos Fabricados} \times \text{Tiempo del Ciclo Real}}{\text{Tiempo de Carga} - \text{Tiempo de Paros Mayores Imprevistos}}$$

Ecuación 4.

Tomando los datos del ejemplo de la página 19 y la velocidad real a la que trabaja el equipo se tendrá la siguiente información.

- Productos fabricados (en un turno) =

$$\text{Velocidad Real} \times \text{Tiempo Operativo} = 270 \frac{\text{pz}}{\text{min}} \times 400 \text{ min} = 108000 \text{ pz}.$$

- Tiempo de ciclo real= 0.0037.
- Tiempo de carga = 480 min.
- Tiempo de paros mayores imprevistos = 60 min.

Sustituyendo los valores anteriores en la ecuación 4, se obtiene el **índice de desempeño neto**:

$$\text{Índice de desempeño neto} = \frac{108000 \text{ pz} \times 0.0037 \frac{\text{min}}{\text{pz}}}{(480 - 60) \text{ min}} = 0.99$$

Sustituyendo los valores encontrados en la ecuación 2 se obtiene el **índice de desempeño**.

Índice de Desempeño = Índice de Velocidad de Funcionamiento \times Índice de Desempeño Neto

$$\text{Índice de Desempeño} = 0.89 \times 0.99 = 0.88$$

II. 3. 3. Índice de calidad.

El índice de calidad de los productos es el cociente entre la cantidad de productos fabricados con la calidad adecuada y la cantidad de productos fabricados (Incluyendo defectuosos).

$$\text{Índice de Calidad de los Productos} = \frac{\text{Productos Fabricados} - \text{Productos Defectuosos}}{\text{Productos Fabricados}}$$

Ecuación 5

Por ejemplo: si los defectuosos son 1200 pz en la fabricación de 108000 pz., el **índice de calidad** de los productos será de:

$$\text{Índice de Calidad} = \frac{108000 - 1200}{108000} = 0.98$$

Los productos con defecto no solo incluyen los que se deben tirar, sino también los productos que se deben retrabajar.

Por lo tanto si aplicamos la **ecuación general de la OEE**. Se obtiene el siguiente resultado:

$$OEE (\%) = (\text{Disponibilidad} \times \text{Índice de Desempeño} \times \text{Índice de Calidad}) \times 100$$

$$OEE = (0.87 \times 0.88 \times 0.988) \times 100 = 75 \%$$

El formato 1 muestra un ejemplo de informe de eficiencia OE que fue llenado por un operador, durante un turno de 8 hrs. (480 min.).

PRIMER TURNO				
Paleta de Almendras				Campos a Llenar
				Campos Copiado de Matrix
TIEMPO OPERATIVO (TO)	480	LLENAR		Campos Automaticos
PLATICA (P)	30	LLENAR		
ARRANQUE (A)		LLENAR		
TIEMPO PRODUCTIVO TOTAL TPT=(TO-P-A)	450	AJUSTADO		
TIEMPO PARADAS AJENAS NO IMPUTABLES A LA LINEA (TX)		LLENAR		
TIEMPO PRODUCTIVO AJUSTADO TPA=(TPT-TX)	450			
VELOCIDAD	300			
PIEZAS POR CAJA (C)	24			
PROD. PROGRAMADA EN PZAS. (TPA X V)	135,000	IDEAL		
PROD. PROGRAMADA EN CAJAS PP=(TPA X V)/C	5,625			
PROD. ENTREGADA EN PZAS. =(PE x C)	121,500	LLENAR		
PROD. ENTREGADA EN CAJAS PE	5,063			
EFICIENCIA PRODUCTIVA EP=(PE/PP)*100	90.00	< 100 %		
TIEMPO EFECTIVO TE=(TPA X EP)/100	405.00			
TIEMPO DE PARO IMPREVISTO TPI=(TPA-TE)	45.00			
EFICIENCIA OPERATIVA EO=(TE*100)/TO	84.38	< 100 %		
TIEMPO TOTAL DE PARO (TO-TE)	75.00			

Formato 1. Plan de control de máquina.

II. 3. 4 Representaciones gráficas y cascadeos de OEE.

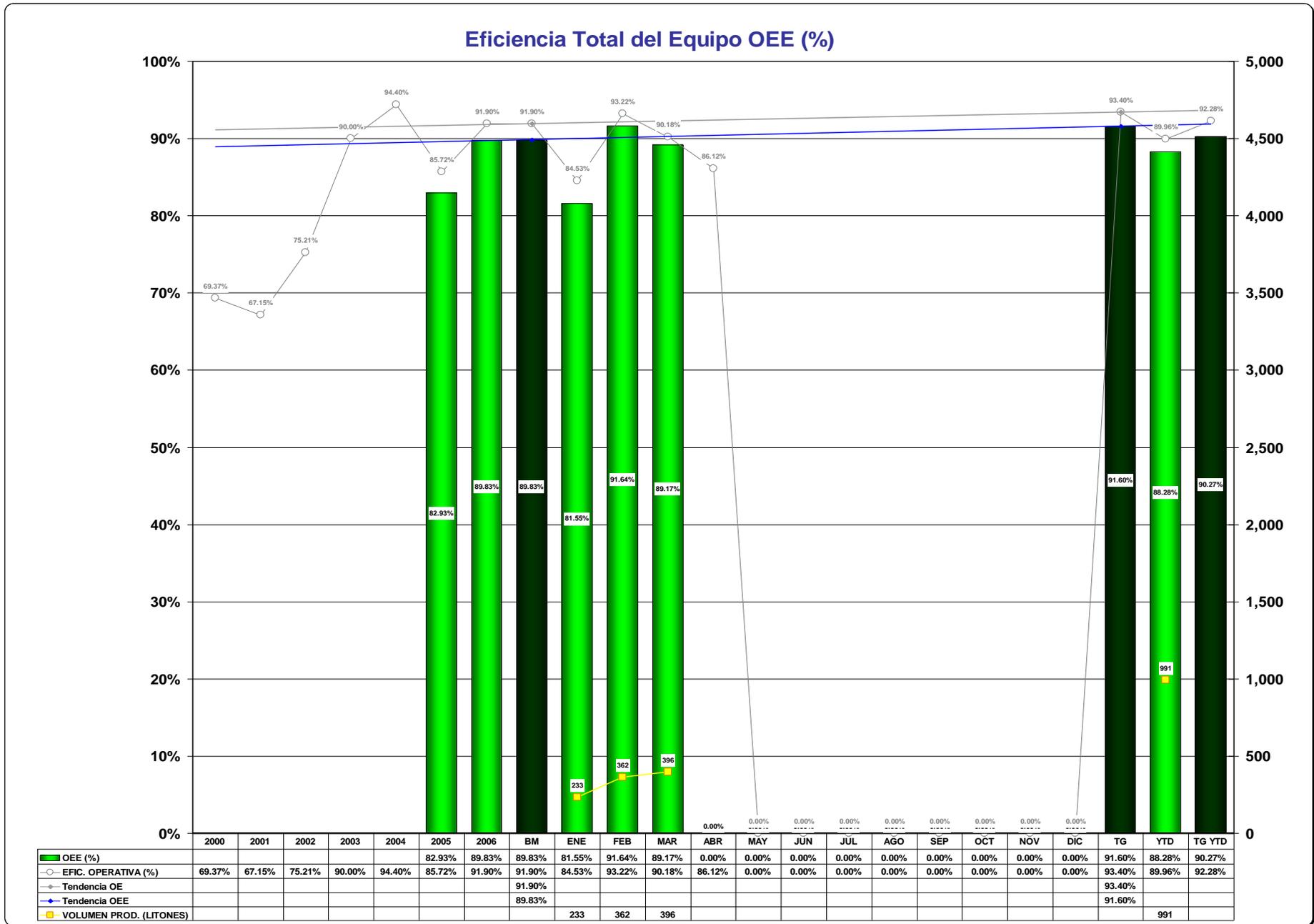
Con la finalidad de realizar la difusión de los resultados del OEE diario que obtienen las líneas. La oficina de fábrica se da a la tarea de compilar y analizar esta información para plasmarla en formatos electrónicos. Los cuales pone a disposición de la gerencia y el personal de línea.

La información que la oficina de fábrica entrega a las líneas es la siguiente (relacionada con la OEE):

- Gráfica de tendencia mostrando la eficiencia general del equipo (OEE) mes a mes.
- Gráfica de cascadeo de pérdidas. ilustra cual es la mayor pérdida de la línea. Dentro de las 16 grandes pérdidas.
- Gráfica de cascadeo de averías. Considera todas las secciones de la máquina.

Esta información por si sola, le permite al personal de línea identificar la situación actual de sus equipos, ya que el cascadeo de la información fluye de la gráfica de eficiencia general hacia la gráfica de pérdidas y de esta hacia las averías. Lo cual lleva de lo general a lo específico, identificando claramente la pérdida y la sección con mayor número de averías.

La gráfica 1 mostrara una tendencia típica de OEE mes a mes para una línea que elabora sándwiches.



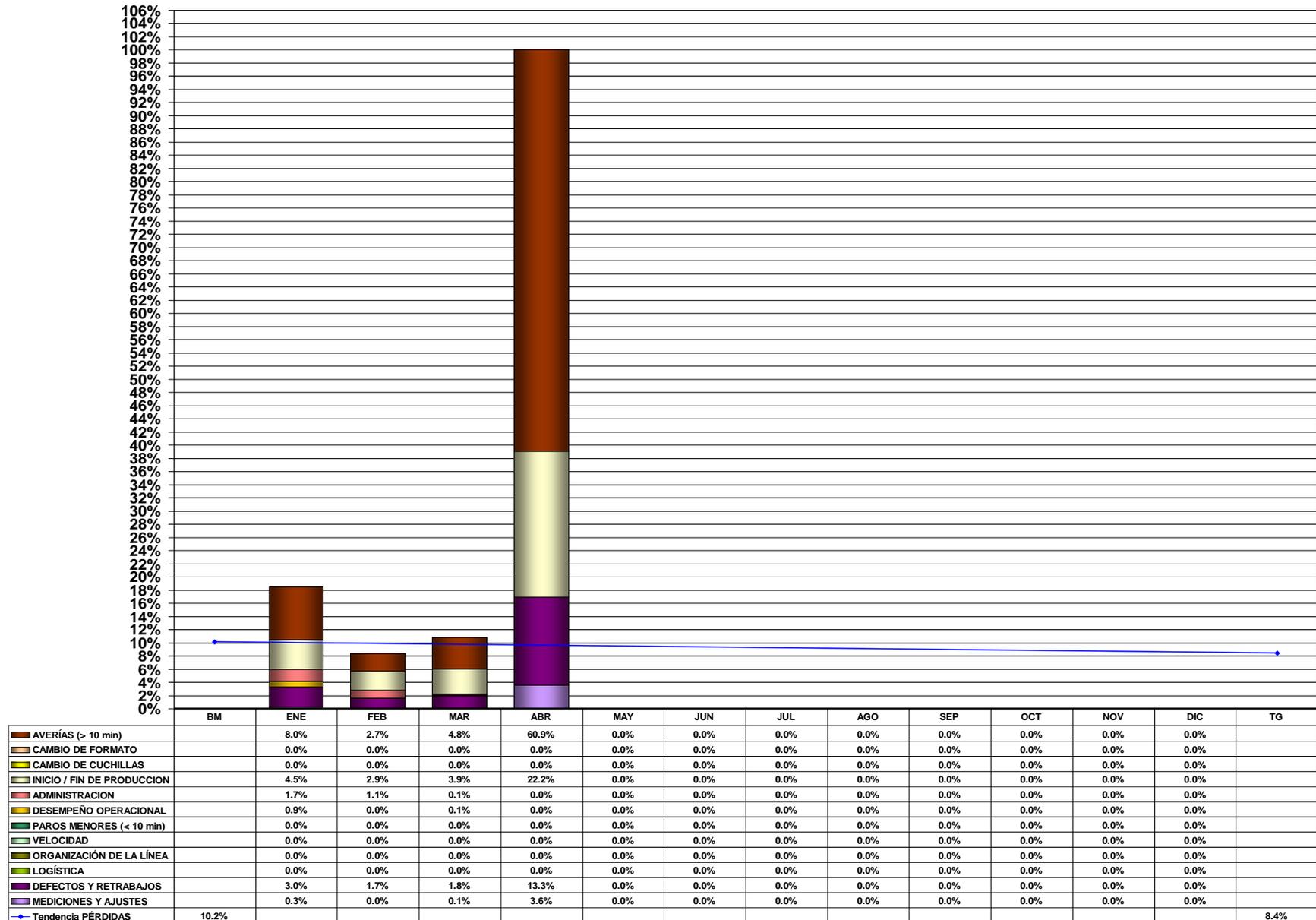
Gráfica 1. Tendencia de la Eficiencia Total del Equipo Sandwichero.

En la gráfica 1 podemos ver la eficiencia global del equipo (OEE), el volumen producido en litones (miles de litros), así como el comparativo de los años anteriores 2005 y 2006 (considerados de 12 meses). También vemos el objetivo del año y el resultado del día a día. Todos los resultados son para el primer cuarto (Q1) que va de enero a marzo.

Esta información debe estar a la vista y disponible en los tableros de actividades para que los operadores de la línea y todo el personal esté enterado del desempeño diario del equipo. De esta manera ellos crean los planes de trabajo con contramedidas para contra restar los resultados adversos en los indicadores.

Los factores que han impedido alcanzar el 100 %. Se descubrirán en los siguientes cascadeos de la gráfica 2. En la que se identifica cual es la pérdida que más afecta el rendimiento del equipo.

Cascadeo de Pérdidas (%)



Gráfica 2. Cascadeo de pérdidas de Equipo Sandwichero.

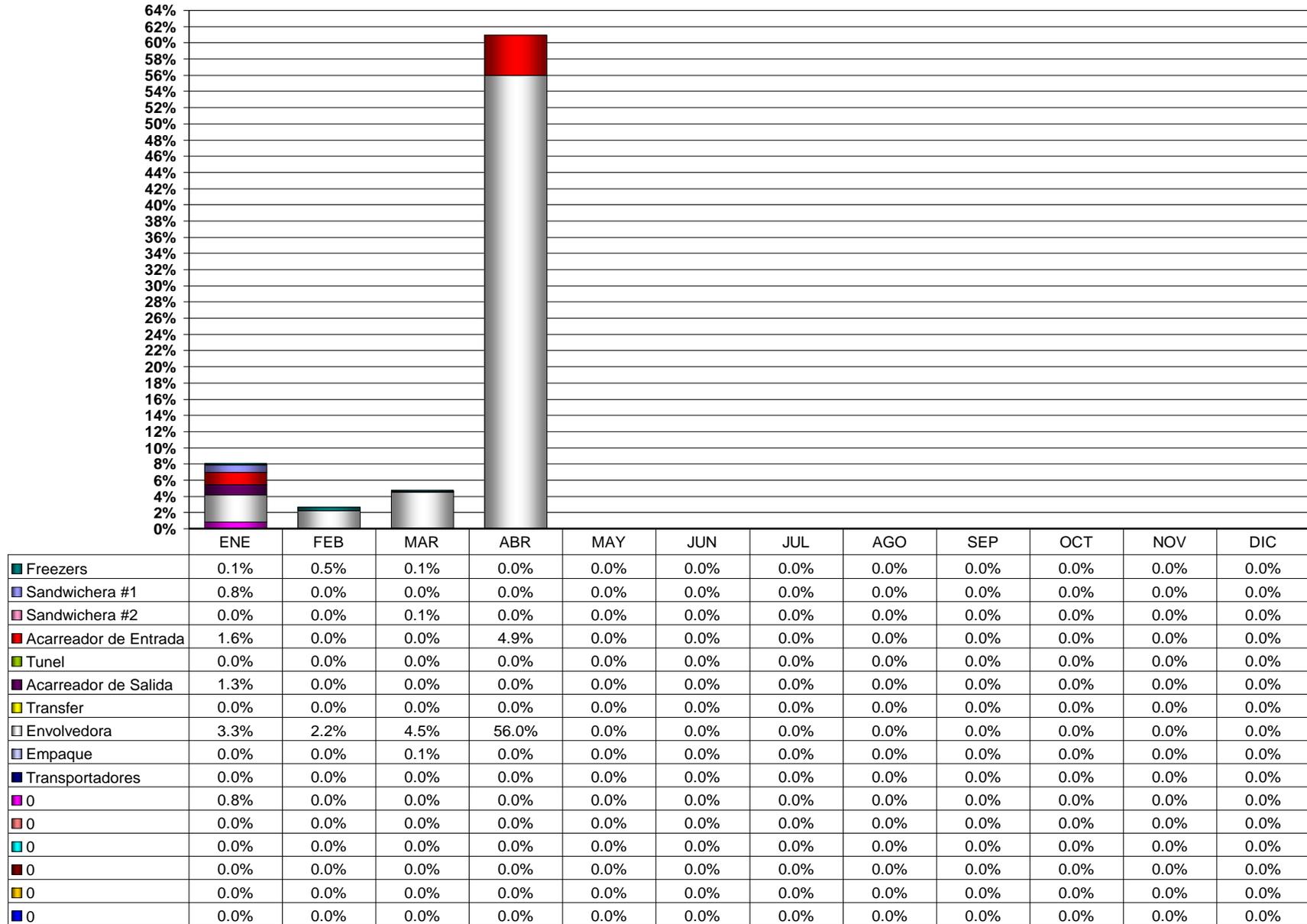
En la gráfica 2 de cascadeo de pérdidas se pueden apreciar la frecuencia con que suceden y la catalogación de las mismas dentro de las pérdidas ya establecidas. Por ejemplo:

En el mes de enero:

- El 8% de las pérdidas corresponde a averías.
- El 4.5 % corresponde a inicio y fin de producción.
- El 1.7 % a administración.
- El 0.9 % a desempeño de operación.
- El 3 % a defectos y retrabados.
- El 0.3 % a mediciones y ajustes.

A la luz de esta información podemos ver que la mayor pérdida esta dada por averías con 8 %. Ahora bien, si las averías son la mayor pérdida tenemos que saber en que sección del equipo se están originando estas pérdidas. Por lo que se tiene una catalogación de las distintas secciones del equipo Sandwichero y las averías relacionadas con cada sección. Ver gráfica 3.

Cascadeo de Averías (%)



Gráfica 3. Cascadeo de averías por sección de equipo sandwichero.

La gráfica 3 muestra el cascadeo en el cual se identifica la mayor pérdida del equipo. Ya se sabe que se trata de averías, ahora debemos localizar la sección del equipo que mayor número de averías presenta a través del tiempo y en función de esto establecer las contramedidas para eliminarla y aumentar la eficiencia del equipo.

Para este ejemplo se trata de la “**sección envolvente**”. La cual tiene el mayor porcentaje de fallas de enero a abril.

Una vez establecida la sección en la que más incidencias se tienen, se analizan las hojas de falla, las cuales se generan cuando un componente o sección falla (quiebra). Para determinar las contramedidas se aplican las técnicas de análisis “5 Por qué’s”, “Kaizen”, “Análisis PM, “Matriz QA o “Loop Infinito”, Según sea el caso para eliminar la falla, volviendo el equipo a condiciones originales de operación o realizando una mejora.

II.4 Calidad.

El mantenimiento de la calidad se enfoca en establecer condiciones óptimas del equipo que eviten generar defectos de calidad, a través del concepto básico de mantener el equipo en perfecto estado y obtener la calidad perfecta de los productos manufacturados.

Las condiciones son revisadas evaluadas y registradas periódicamente para verificar que los valores medidos están dentro de los estándares.

La variación en los valores medidos da elementos estadísticos para decidir correctamente y en consecuencia ejecutar acciones preventivas anti-desperfectos y anti-defectos en el proceso de manufactura.

Los defectos de calidad son previstos mediante el examen de las tendencias que dan los valores medidos y son evitados por la toma de medidas preventivas.

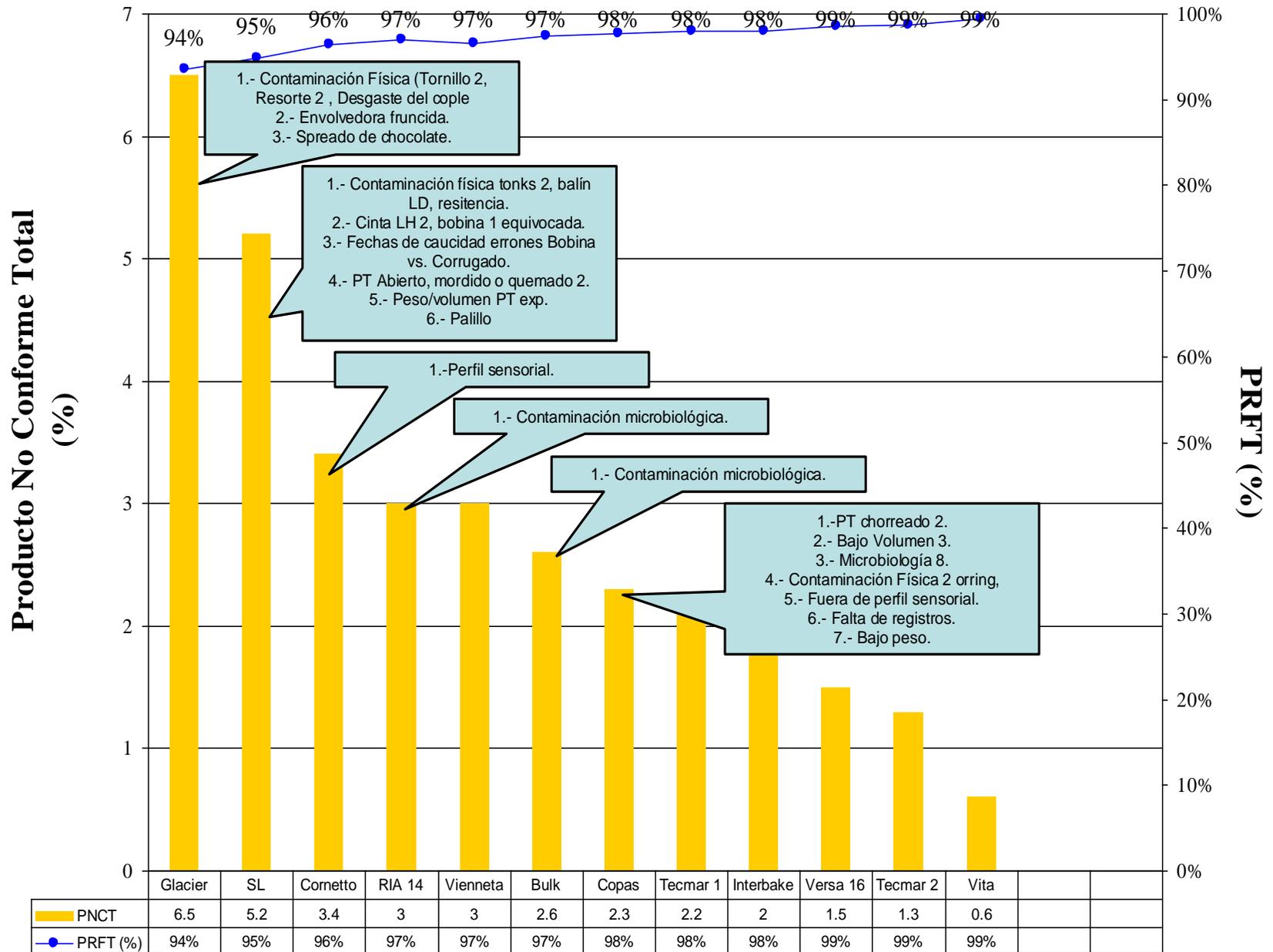
Normalmente los resultados son controlados por la inspección de los productos y por la acción inmediata para contrarrestar los defectos en cuanto se produzcan.

Esto es conseguido al identificar en los puntos de comprobación, todas las condiciones del equipo y proceso que puedan afectar la calidad (Puntos Q), midiéndolas periódicamente y tomando acciones adecuadas.

Para lo cual se tienen herramientas como: CEP, matrices QM, análisis de quejas de mercado, análisis de quejas internas, etc.

II.4.1 PRFT (Produced Right at First Time).

El indicador PRFT es información de salida del desempeño del piso de fábrica en materia de calidad. Se da por producto y por línea de producción. Este Indicador nos dice que porcentaje de producto salio bien manufacturado a la primera así como los defectos que impidieron alcanzar el 100 % de cumplimiento. Ver gráfica 4.



Gráfica 4. Produced Right at First Time.

II. 4. 2 Análisis del PNCT (Producto no conforme total) y contramedidas.

El gráfico 4 de **PRFT** (producto bien hecho a la primera y dentro de tiempo), nos muestra el total de producto (en %) que fue elaborado en cumplimiento de la especificación. El **PNCT** (barra amarilla) es el producto no conforme total, el cual por algún defecto fue bloqueado durante el mes. Sin importar que este haya sido recuperado y puesto en el mercado posteriormente.

Como se puede observar en el análisis de pareto (gráfica 4) el PNCT lo encabeza la línea de:

Glacier: Con 6.5 % de producto no conforme por:

- Contaminación física que es tornillo, resorte y desgaste de cople.
- Otros defectos: envoltura fruncida y esparado de chocolate en cono.

En el caso del resorte fue resuelto al elaborar un Kaizen, del cual surgieron varias contramedidas tanto preventivas como reactivas. Por ejemplo:

- Se determinó cambiar los resortes cada periodo de 1 año.
- Durante la producción realizar un monitoreo y registro cada hora del funcionamiento de estos resortes para poder delimitar el evento en caso de pérdida por ruptura. Con esto se evita que se bloquee toda la producción.

El desgaste del cople y el tornillo se incluyeron en estándar de LILA (Limpieza, Inspección, Lubricación y Apriete) en periodos antes de cada arranque.

SL900: 5.2 % de producto no conforme por:

- Contaminación física (Tonks, Balín de Lay Down y Resistencia).
- Cinta LH (promoción) no corresponde a diseño de bobina.
- Fechas de caducidad errónea, no corresponde bobina vs. corrugado.

Para el caso de contaminación física: se tomaron las siguientes medidas correctivas:

1. Se bloqueo el producto.
2. El balín fue encontrado y el PT (producto terminado) liberado.
3. Se paso por el sistema de “rayos X” el producto. El tonks y la resistencia fueron encontrados, finalmente se libero el producto.

Medidas preventivas:

1. Se envió a analizar la composición del material de soldadura del tonks. encontrando que no es adecuada para soportar la temperatura del nitrógeno liquido (aproximadamente -196° C).

2. Se realizó un ajuste a la altura de la tina de llenado para minimizar el contacto del nitrógeno con los tonks.
3. El balín: En este caso fue reducido el período de LILA (Limpieza, Inspección, Lubricación y Apriete) del rodamiento de lay down para garantizar que siempre estuviera en buen estado.
4. Se colocaron controles visuales en la encintadora y codificador para consultarlos según sea el producto a fabricar y eliminar la reincidencia en el caso de cinta y/o codificado erróneo.

Cornetto: El 3.4 % fue producto no conforme debido al perfil sensorial fuera de especificación.

La mixtura no tenía adicionada el color caramelo por lo que en PT (producto terminado) su color resultó ser más claro. Este defecto no se originó en la línea. Fue durante la mezcla de ingredientes en el área de premix (Mix Plant). Sin embargo impactó directamente sobre la línea generando producto terminado bloqueado.

Contramedidas tomadas:

1. PT enviado a donación.
2. Se realizó investigación del incidente del cual resultó lo siguiente:

- a) Se imprimieron las recetas de todas las mixturas a preparar y se compararon con los ingredientes previos al vertido en Premix (receta impresa contra pantalla del controlador automático de la receta).
- b) Las notificaciones de semielaborados cargados en SAP se checa contra consumo de inventarios de pesado, de esencias y colores.
- c) Se estableció un panel sensorial integrado por al menos 6 personas (operadores, facilitadores Q y panelistas certificados) de líneas distintas. Los cuales con ayuda del área sensorial aplican pruebas a los productos manufacturados diariamente al inicio de los turnos primero y segundo.

RIA 14: Contribuyó con un 3% de producto no conforme.

El producto elaborado en esta línea de producción dió positivo en microbiología por lo que se tomaron las siguientes contramedidas.

1. Bloqueo inmediato de toda la producción.
2. Muestreo microbiológico descendente para aislar la hora y el número de cajas implicadas en la contaminación.
3. Se realizo investigación del incidente, en el cual se detecto:
 - a) La contaminación abarcaba las primeras 35 cajas.

- b) Se tuvo una deficiencia al lavar la línea por lo que se reimpartieron las instrucciones de trabajo para Lavado de La línea. Capacitando nuevamente al personal de Lavado y la línea productiva.

- c) Se reforzaron las GMP's (Buenas practicas de manufactura) al personal de línea. La contaminación pudo ser originada por manipulación inadecuada del equipo (de las manos a los componentes de equipo a través de ajustes).

Estos análisis se realizan a través de un equipo multidisciplinario compuesto por operadores de línea, persona encargada de la sección de la máquina en que se presentó la desviación, multiplicador Q, personal de mantenimiento (MP), personal de MQ (mantenimiento de la calidad) y jefes de manufactura. Utilizando el formato 2.

Informe de Detención de Producto No Conforme

DATOS GENERALES						
1. SAP	2. DESCRIPCIÓN:	3. # LOTE:	4. FECHA FABRICACIÓN:	5. FECHA DE CADUCIDAD:	6. CANTIDAD FABRICADA (cajas):	7. LÍNEA INVOLUCRADA:
138257	Paleta Moo	L7217CP066	Agosto 5, 2007	Agost. 09	2341 (1890 A.24:30/1:30 951 Cajas)	SL900
8. COORDINADOR EN TURNO:		9. DESCRIPCIÓN DEL DEFECTO:	10. CLASIFICACIÓN DEL DEFECTO:	11. ESTATUS	11. NOTIFICADOR DEL DEFECTO:	
Marco Antonio Zárate		Partículas de Aluminio En Mesa 1	Contaminación Física		Esteban Hernandez / Marco A. Zárate	
					FECHA:	Martes 07/08/07

Antecedentes:

Se realiza cambio de formato de Magnum Yoghurt a Paleta Moo en el primer turno.
 Se realizan ajustes en cada sección (incluyendo mesas)

Ajustes en mesas

- 1.- Ajuste de boquilla
- 2.- Ajuste de brazo de hilo de corte (angulo de corte con respecto a la boquilla).
- 3.- Ajuste de inserción del palillo (alto, ancho), con respecto a la boquilla.
- 4.- **Se realiza prueba en vacío para verificar ajustes. ***

Se inicia producción a las 13 :30 hrs

Durante la producción de primero y segundo del domingo no se reportan incidentes con las mesas.

***Cuando se realizan las pruebas en vacío para verificar los ajustes, puede haber rozamiento entre la base que sujeta la boquilla y corte , requiriendo un segundo ajuste, Por esta razón se tiene ya un desgaste en los brazos que sujetan los boquillas de ambas n**

El material del tornillo es de acero inoxidable y la base que sujeta la boquilla de aluminio, El daño que sufre la base de la boquilla por el rozamiento o golpe con la cabeza del tornillo es severo, siendo muy puntual el periodo del incidente.
 Por lo que se descarta un rozamiento continuo o prolongado en esta área.

Acciones Correctivas inmediatas (Marco A. Zarate)

- * En la revisión del incidente no se encontro materia ajena en charolas y/o producto, unicamente entre en la cabeza del tornillo de corte y la base que sujeta la boquilla.
- * Limpieza de túnel, , boquilla, brazo de corte y charolas.

II. 4. 3 CEP (Control estadístico de proceso).

Los parámetros bajo los que el proceso debe correr son calculados en base a las características del producto, la línea en la cual será lanzado, los costos implicados, la capacidad del proceso en productos de similares características, etc.. Y son plasmados en las **Especificaciones de Producto** por parte del área de investigación y desarrollo (I&D). I&D Reúne a los equipos de diferentes áreas como: Ingeniería, Aseguramiento de Calidad, Mantenimiento de la Calidad, Marketing, Mantenimiento y Manufactura (equipo funcional de planta) para el análisis y establecimiento de nuevos pasos ya sea aplicación en planta piloto, prueba Industrial o commissioning (Prueba fuera del tiempo operativo en el que TIMQ pone a prueba tecnología y proceso), etc..

Las especificaciones son entregadas al departamento de calidad (mantenimiento de la calidad (QM) y control de calidad (QA)), quien de forma muy visual la transforman en las especificaciones que están en piso de producción conocidas como **Hojas Visuales**. Estas poseen de forma muy gráfica los parámetros de control de proceso: límite superior, media, límite inferior. En cuanto a variables como: peso de coberturas, de helados, alturas de inserción de palillos, over (La cantidad de aire incorporado al helado), etc.

También considera los atributos que deben cuidarse en el proceso como son: nivel de llenado, distribución de colores en el helado, tipo de cinta a utilizar, codificado, etc.

Los formatos de control de proceso (Fig. 3) por ser altamente visuales son fáciles de manejar por el personal operativo, permitiendo tomar contramedidas casi inmediatas en caso de que el proceso se salga de los límites de control.

La hoja visual proporciona la siguiente información:

- a) Límites máximo y mínimo de over.
- b) Temperatura del producto (en el llenado).
- c) Límites mínimos ($X-2$) y máximos ($X+2$) del peso bruto del producto terminado.
- d) Atributos de aspecto y codificación.
- e) Características de Paletización y estiba.

Cualquier eventualidad que ponga fuera de control el proceso (fuera de límites), será corregida inmediatamente y registrada en el formato 3 de control de variables y atributos. Llegando incluso a parar la línea y bloquear producto si el proceso fuese demasiado inestable (fuera de límites de especificación).

Como ejemplo pueden observar la portada y contraportada de la hoja visual o de control de proceso (Fig. 3), para la presentación de 3.6 L. vainilla

H. VAINILLA – TROYA 3.6 L (186931)

Hoja Técnica de Especificación del Producto

CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

CONDICIONES DEL PROCESO

% OVER DE MIX	TEMPERATURA DEL PRODUCTO	Densidad de la mix	Tiempo de maduración de la mix
Máximo 105%	-6°C	1.12	2 horas
Estándar 100%			
Mínimo 95 %			

PESOS

PESO (helado+envase + tapa)

X -2	X-1	X	X+1	X+2
2.294 kg	2.315 kg	2.337 kg	2.359 kg	2.380 kg

ASPECTO DEL PRODUCTO



ESTANDAR DEL HELADO

Nivel de llenado
5mm del bote
Máximo de espacio libre



ENVASE CARTON

NO CONFORME

- *Envases sucios.
- Mal llenado

IDENTIFICACIÓN Y CODIFICADO

EL CODIFICADO
VA SOBRE LA
TAPA DEL
ENVASE

CODIFICADO

Se deberá cumplir este orden:
LOTE / NÚMERO CONSECUTIVO DE LA PIEZA
HORA VENCE MMM/AAAA



Consumo Preferente de
24 Meses

Ejemplo **8316AH 0000000**

12:34 VENCE Nov 2010

Quality Assurance / F. Emisión I&D : 24-07-08 / F. Emisión 31-07-08 / Responsable Coordinación QM / Retención hasta nuevo aviso

Fig. 3. Portada de hoja visual (control de proceso)

H. VAINILLA – TROYA 3.6 L (186931)

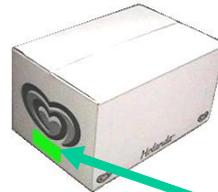
Hoja Técnica de Especificación del Producto

CARACTERISTICAS DEL ESTIBA

EMPACADO - ESTIBA

Acomodo en Caja Master

- 6 bote X cama
- 2 camas por caja.



12 cubetas en una caja master



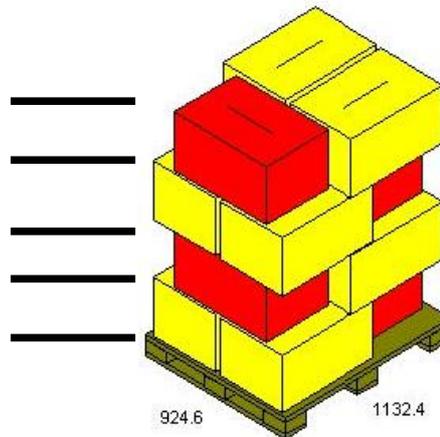
1 etiqueta (1 efimetas)

Pallet

- * 3 cajas master X cama
- * 4 camas X pallet

- 5 separadores (1 por cama)
- 4 Esquineros (Colocados sobre la base de la tarima)
- El playo debe cubrir el 100% de la tarima

Se
pa
ra
do
re
s



Categoría Helados
Registro de Control de Proceso

Fecha de Revisión: Octubre 2008
Responsable QA Manager.
Retención: 2 Años.

Fecha:
Producto: H. Vainilla 3.6 L

Lote: L0329AW
Operador de Línea: Susana Palacios.

Etapas del Proceso

	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30		
1.- Verificación del mix Nevado																			
Sabor	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Color	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
2.- Sistema de Llenado																			
Nivel de Llenado	N/C*	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Distribución del Agregado				No Aplica por ser Producto sin agregado															
3.- Mesa de Empaque																			
Envase Limpio	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Tapa Correcto	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
4.- Codificado Primario																			
Correcto	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW		
Completo	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Legible	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
5.- Encintado / Acomodo																			
Correcto	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Nº Piezas por Caja	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		
6.- Codificado Secundario																			
Correcto	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW	L0329AW		
Completo	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
Legible	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		
7.- Consumo Preferente																			
Corresponde al Envase	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011	Feb 2011		
Correcto	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok	Ok		

Observaciones: * Durante el Arranque se realiza ajuste del Over para lograr tener Volumen Correcto (Tiempo 5 min.).

- 1.- En caso de "NO" llenar el control anotar la razón: Fin de Programa, Falla, Etc.)
- 2.- En caso de presentarse una No conformidad, realizar acción Correctiva y tomar muestra cada 5 min. hasta que la no conformidad se corrija.

Formato 3. Contraportada de control de variables y atributos.

II. 4. 4 Puntos Q.

Son todos los puntos del equipo en los que debemos mantener los parámetros de operación controlados de lo contrario se genera un defecto de calidad.

Estos puntos son mapeados en toda la línea de producción y se identifican mediante una calcomanía en la cual se describe la sección donde se encuentra el punto Q, valores de los parámetros mínimo y máximo en el que el proceso debe mantenerse para evitar producir defectos y están sustentados en el análisis de la matriz QA.

La matriz QA no es otra cosa que la aplicación del diagrama de pescado en el cual se encuentran todos los componentes como son materiales, mano de obra, métodos, maquinaria, y se realiza un análisis detallado de los atributos y variables que debe cumplir cada uno de estos cuatro componentes para no producir defectos de calidad.

Los parámetros establecidos con los que el componente de este equipo debe operar se establecen basados en las recomendaciones del fabricante, la materia prima con la que trabaja o de acuerdo a pruebas realizadas. Con estos parámetros se genera una etiqueta que llamamos "**Punto Q**". La cual es adherida al componente o sección de la máquina en la que puede ocurrir un defecto en caso de salirse de esos parámetros establecidos.

II. 4. 5 Análisis de incidentes externos.

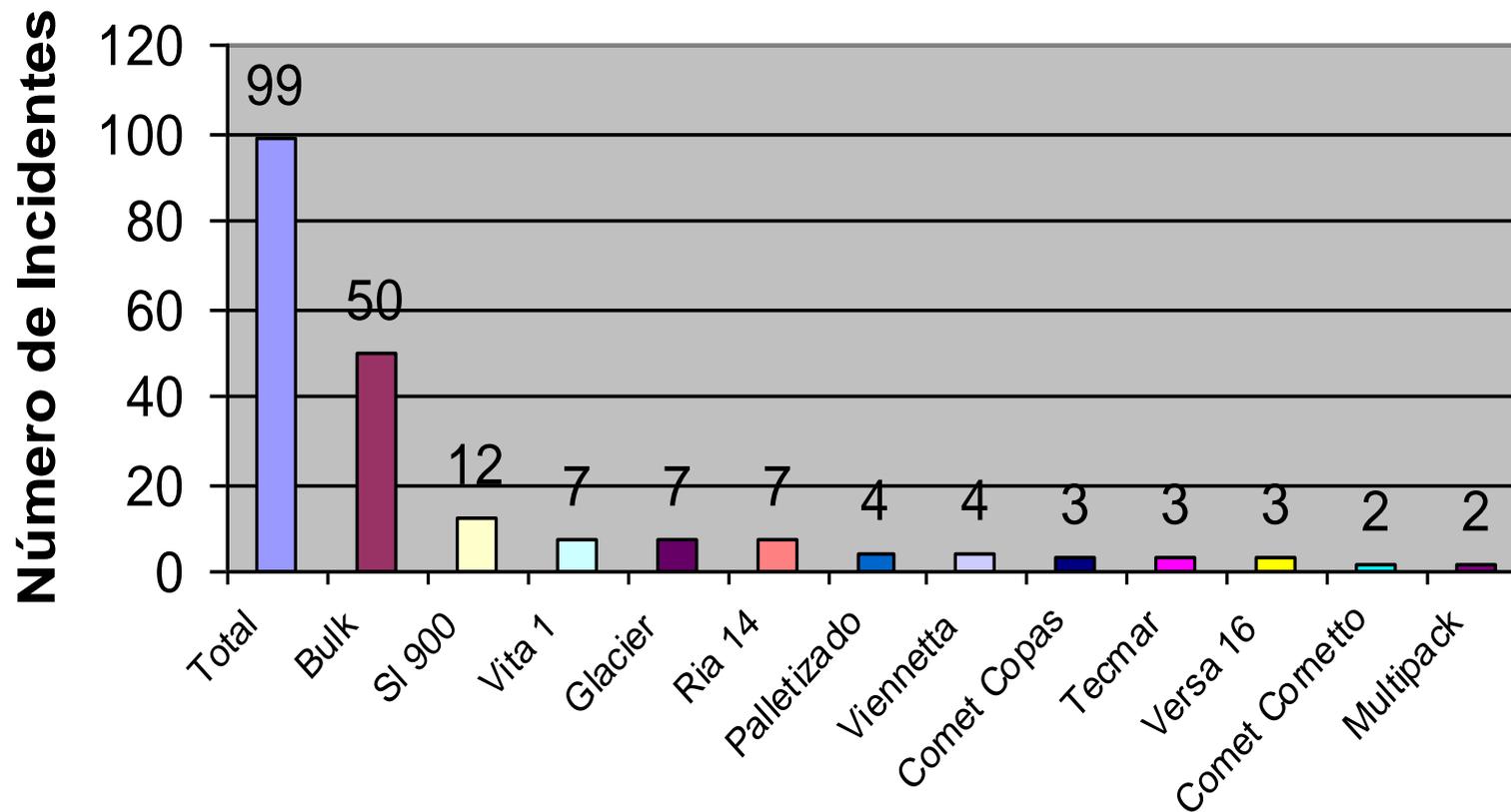
Este es un indicador muy importante en términos de la calidad que ven los consumidores o clientes después de pasar por la cadena de frío. Es una oportunidad para enriquecer el ciclo de calidad con la retroalimentación de quienes son razón de existir de la compañía: “los consumidores y clientes”.

En los meses de enero a julio del año 2007 se tenía un total de 99 quejas de clientes y consumidores. Las quejas iban desde faltantes de piezas en cajas hasta contaminación física (cabellos, cáscara de nuez, etc.).

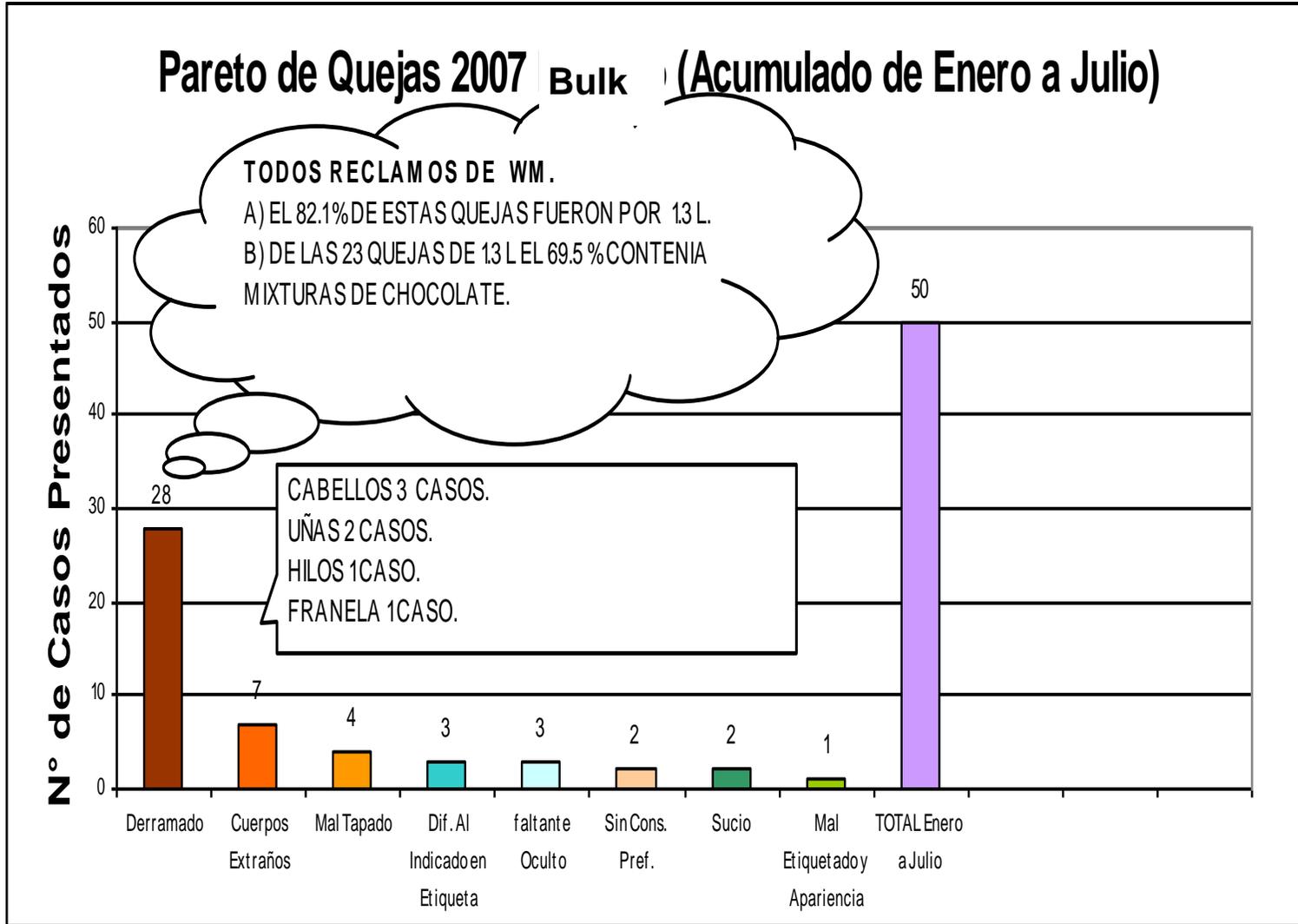
Para contrarrestar esta situación se tomaron las siguientes medidas:

- 1.- Formación de un equipo multidisciplinario formado por: operador y facilitador Q de las líneas involucradas en la desviación, multiplicador Q (MQ), mecánico de la línea (MP), jefe de manufactura.
- 2.- Se agrupó la información utilizando un diagrama de pareto con la finalidad de encontrar aquellas líneas que estaban contribuyendo con la mayor cantidad de quejas del mercado. Dando prioridad por el número de quejas por línea, por riesgo potencial a la salud del consumidor y por riesgo a la imagen de la marca. Encontrando que más del 50 % de las quejas correspondía a la línea de Bulk. Ver gráfica 5.

Pareto de quejas 2007 Planta (Acumulado Enero Julio)



Gráfica 5. Diagrama de pareto que muestra la cantidad de quejas de consumidores y clientes hasta Julio 2007.



3.- Una vez encontrado que más del 50 % de las quejas correspondían a la línea de Bulk, se tuvo que determinar cuales de estas quejas se repetían o en que rubro caían. Por lo que se elaboro el diagrama de pareto. Gráfica 6.

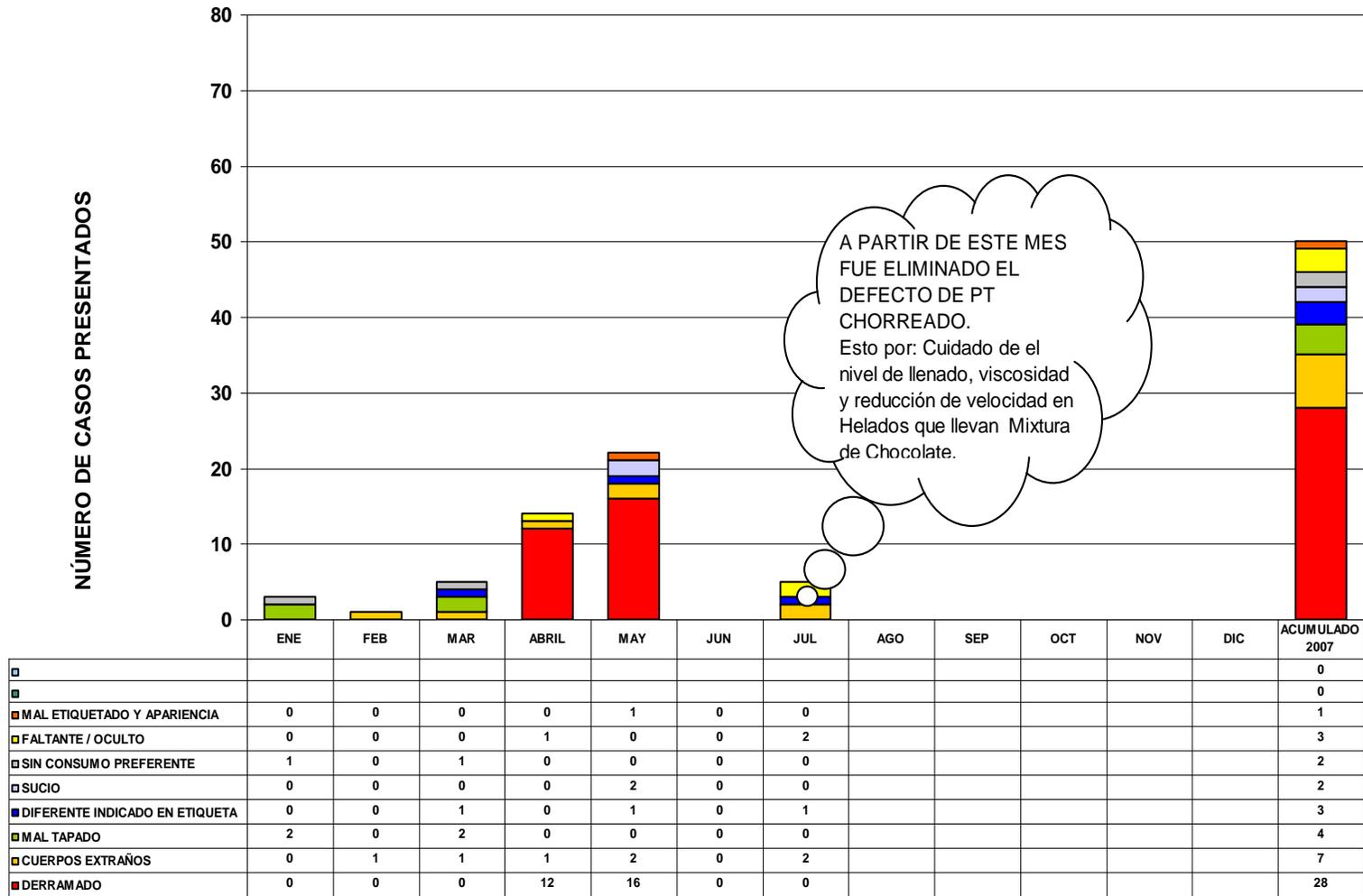
Gráfica 6. Diagrama de pareto que muestra las diversas quejas de la línea de Bulk, así como el número de desviaciones hasta Julio 2007.

3.1.- De las 50 quejas de la línea de Bulk el 82.1 % estaba representado por producto derramado de 1.3 L. que se distribuía a autoservicios. Casi un 70 % de quejas de 1.3 L. correspondía a producto que contenía o era de helado de chocolate.

4.- Se elaboraron las investigaciones de Incidentes de calidad encontrando las siguientes desviaciones y se aplicaron sus respectivas contramedidas:

Desviación	Contramedida
Producto derramado por sobrellenado.	1.- Generaron OPL's de nivel de llenado del envase. 2.- Se monitorearon y grabaron los parámetros de las recetas en las que la máquina operaba de forma eficiente. En ambos puntos se capacito a todo el equipo de la línea Bulk.
Producto derramado por helado aguado.	Se modificó y estableció el Set Point adecuado para obtener la mayor viscosidad del helado durante el envasado
Producto derramado por falta de hermeticidad en el cerrado de tapa y envase.	Desarrollo de proveedores se puso en contacto con el proveedor para modificar las especificaciones del diámetro interno de la tapa

TENDENCIA MENSUAL DE QUEJAS 2007 (ACUMULADO ENERO A JULIO)



Gráfica 7. Frecuencias de incidentes externos Bulk hasta Julio 2007.

Derivado de las contramedidas aplicadas. Fueron eliminados a partir de Julio las quejas por producto chorreado. Como podrán verlo en el gráfica 7.

Para cada una de las quejas del consumidor se realizó una investigación de la cual salieron las causas que afectaron la calidad del producto, y en base a eso se aplicaron las contramedidas correspondientes. Logrando una disminución durante el año 2008 de un 85 % de las quejas de consumidores y clientes, comparado contra el año 2007.

Como parte de la difusión sobre los defectos de calidad al personal de línea y gerencia, los operadores y facilitadores Q de la línea Bulk elaboraron un tablero de comunicación de incidentes externos. Fig. 4.



Fig. 4. Tablero de comunicación de incidentes externos.

II. 5 Costos de producción.

Costos	<ul style="list-style-type: none">- Costos de calidad (no calidad).- Costo por unidad producida- Costo de mantenimiento.- Etcétera.
---------------	--

Los costos de producción son un punto importantísimo dentro de la cadena de suministros. La reducción de costos puede darnos ventajas competitivas y defensorias contra nuestros principales adversarios comerciales. A un más, en época de crisis puede lograr que los márgenes de ganancias de la compañía se mantengan, incluso aumenten.

Por otro lado un manejo inadecuado de los costos de producción puede lograr que una compañía prospera deje de ser rentable, y pierda su atractivo para los inversionistas, llevándola al cierre de las operaciones.

Los indicadores de costos se miden y analizan mes a mes, planteando y monitoreando los objetivos día a día.

Los costos de la fábrica son afectados por los siguientes rubros:

- 1.- Mano de obra.**
- 2.- Utilities (Servicios).**
- 3.- Reparaciones y mantenimiento.**
- 4.- Depreciación de los activos.**
- 5.- Otros costos de producción.**

Nota: Los costos de materia prima y material de empaque están cargados al costo del producto, nunca al costo de producción.

II. 5. 1 Costo de mano de obra. Aquí se tienen los siguientes Costos:

- f) Salarios directos del personal operario de fábrica (sindicalizados).
- g) Salarios del personal de mantenimiento de calidad de fábrica.
- h) Salarios del gerente de planta y supervisión.
- i) Costos de materiales o equipos para la transformación directa de materia prima o material de empaque en el piso de fábrica (ejemplo: codificador y película empleante).

La participación en el cuidado y administración de los **costos de mano de obra** se dá principalmente en los salarios del personal sindicalizado. Realizando la optimización de las cuadrillas de personal que labora en cada línea productiva mediante el análisis de las tareas y el balanceo de líneas, adecuando las plantillas de personal respecto a los requerimientos para cada producto fabricado.

También se logro impactar favorablemente este costo reduciendo el tiempo extra generado mes a mes hasta en un 50 % respecto al año anterior. Esto se logro mediante: el análisis del plan de producción previo a su lanzamiento con la gente de planeación. En caso de generar tiempo extra, realizarlo con

aprendices es mucho más barato que el tiempo extra de los operadores. Cuando en el programa previo de la siguiente semana se detectaba personal sobrante, este personal se descansaba y el día era pagado cuando la producción lo requiriera.

En el caso de los analistas de mantenimiento de la calidad, se redujo la plantilla de seis personas con carrera de ingeniería a solo una persona responsable de mantenimiento de calidad con carrera de ingeniería y 3 personas sindicalizadas que la apoyaban. Una en cada turno. Dejando la actividad rutinaria a los sindicalizados y la toma de decisiones al facilitador de mantenimiento de calidad. Para que esto fuese posible se requirió de la participación, compromiso y capacitación del personal de línea.

II. 5. 2 Costo de utilities (Servicios): Aquí se tienen los siguientes costos:

- a. La energía como electricidad y refrigeración. Procesos de purificación de agua. Equipos auxiliares como: compresores de aire y amoniaco, sistemas de nitrógeno.
- b. Salarios del personal de servicios.
- c. Depreciación de los equipos utilizados para proveer de estos servicios.
- d. Planta de tratamiento de aguas. Recolección y disposición de los desechos generados en la fabrica (cartón, plástico, etc.).

La principal contribución en este rubro se realizó cuidando al máximo los recursos energéticos utilizados. Cortando los suministros de electricidad, vapor, aire, amoníaco y nitrógeno a las líneas en cuanto terminan su producción y saneamiento. Por otro lado los fines de semana se dejaban fuera de servicio todo el alumbrado que no fuera a ser utilizado en planta. Se elaboró un plan diario para la puesta en marcha de la planta productiva y el enfriamiento de los túneles de congelación, esto con la finalidad de consumir la menor cantidad de energía durante las horas pico. Con lo cual se redujo hasta en un 25 % el costo total por consumo de electricidad.

Derivado de la estacionalidad del negocio se generó un plan de actividades para temporada alta y temporada baja. Siendo esta última la más crucial en términos de ahorro, ya que debido al bajo volumen de fabricación, los costos tienden a aumentar (carga de los costos fijos). El punto medular de este plan fue bajar el set point de toda la planta de -45°C a solo -39°C . Lo cual fue suficiente para enfriar los pocos equipos y cámaras de congelación durante esta temporada de bajo volumen.

II. 5. 3 Costo de reparaciones y mantenimiento. Los costos son los siguientes:

- a. Los costos de las reparaciones y mantenimiento de los equipos de proceso y empaquetado. Incluye salario de la gerencia del área y mandos medios.

- b. Salarios de la mano de obra directa en el mantenimiento de los equipos.
- c. El costo de las reparaciones y mantenimiento de los equipos directamente involucrados en los procesos productivos excluye todo tipo de mantenimiento a las instalaciones de fabrica (techos, paredes, oficinas, etc.), así como modificaciones planeadas a las líneas productivas y modificaciones para incrementar el desempeño de líneas.

Como resultado del plan maestro de TPM, se logro en 9 años reducir el número de especialistas mecatrónicos de 15 a solo 7 personas (más del 50 %). basados en los avances del mantenimiento autónomo realizado por los operarios de líneas productivas, aplicando los estándares de Limpieza, Inspección, Lubricación y Apriete.

Se redujo en más del 60 % las fallas de los equipos por deterioro forzado y con esto el costo de las refacciones, así como el número de paros de línea. Incrementado la continuidad del proceso productivo.

Al redefinir las responsabilidades de las áreas se logro direccionar los costos de modificaciones a los equipos e instalaciones a áreas como: Ingeniería y Servicios. Cuidando así el presupuesto del área de mantenimiento.

II.5.4.- Costo de depreciación de los activos. Este es y será un gasto fijo, el cual siempre afecta los costos de producción.

La ecuación 6 de la depreciación financiera de equipos e instalaciones se aplica por parte del departamento de finanzas de la compañía. Ya que poseen los costos de cada equipo y los afectan con un porcentaje de depreciación anual que es fijo.

$$\text{Depreciación financiera} = \frac{\text{Depreciación de los Equipos de Producción} + \text{la Depreciación de las Instalaciones}}{\text{Volumen Total de Producción}}$$

Ecuación 6.

La depreciación de los equipos es = 7 % del costo total del equipo medido anualmente (equipo directamente involucrado en la producción).

La depreciación de las instalaciones es = a 2.5 % del valor dado en los libros de la compañía. Siempre y cuando se trate de edificios directamente involucrados con la producción.

En el costo de depreciación de los equipos la participación de las personas para disminuirlo es nula. Ya que esta se cuantifica financieramente en libros independientemente de que se utilice el equipo o no dicho equipo.

II. 5. 5 Otros costos de producción. Este es el último factor de los costos de producción.

Excluye a los 4 costos de producción descritos anteriormente.

- a) Son considerados todos aquellos gastos en que incurren los empleados. Por ejemplo: papelería, entrenamiento y capacitación de los empleados (excluyendo a los que están directamente involucrados en la producción).
- b) Reparaciones a los edificios, costos de asesores externos.
- c) Químicos utilizados en los procesos de lavado de equipos e instalaciones productivas.

Para este rubro de costos se realizó una importante reducción basado en un agresivo plan que consistió en:

- a) Eliminar y homologar una serie de formatos utilizados en la planta, con lo cual se disminuyó la compra de este o la disminución del número de copias. También al cambiar a sistema electrónico formatos de asistencia, faltas y cambios de turno se obtuvo un ahorro adicional disminuyendo el costo mensual de \$15 000 mx a solo \$7 000 mx mensual.
- b) Para el caso de los agentes químicos utilizados en el lavado fue necesario realizar varias mejoras, por ejemplo: Se cambió el sistema manual (con bandejas) de aspersion de sanitizante a líneas productivas por un sistema semiautomático. El cual consistía en el uso de una

espumadora con la que se contaba, lo cual eficientizó este proceso y se redujo hasta en un 35 % el uso de sanitizante. Los procesos empíricos de lavado de líneas fueron cambiados por la estandarización de los procesos automáticos (CIP) y manuales (COP), a través de la creación de manuales e instrucciones de lavado elaborados por los operadores y validados por el proveedor de químicos y por los muestreos microbiológicos realizados a los equipos después de haber sido lavados. En los cuales los resultados para crecimiento microbiológico fueron negativos. Esto trajo ahorros de un 10 % en costos de químicos (gasto fijo) y la disminución de producto no conforme, como consecuencia de estas mejoras.

II.6 Cumplimiento de programa.

Este Indicador muestra el nivel de cumplimiento que la planta productiva tiene respecto a la demanda de productos que realizan los clientes y consumidores de cada presentación de los productos. También permite visualizar los cambios que se deben realizar al programa para adecuarlos a la producción evitando caer en agotados en los centros de distribución y el desabasto en el mercado.

Matemáticamente se define de la siguiente forma en la ecuación 7.

$$\text{Cumplimiento de Programa (\%)} = \left(\frac{\text{Producto Planeado} - \text{ABS} \mid \text{Producto Entregado} - \text{Producto Planeado}}{\text{Producto Planeado}} \right) * 100$$

Ecuación 7.

Se observan las siguientes consideraciones de acuerdo al MET (Equipos de excelencia en manufactura):

- a) El plan de producción es congelado el fin de semana previo a que corra este programa (generalmente sale el jueves). Es decir no se aceptan cambios al plan de producción original, todo cambio posterior al plan original lo impacta negativamente.
- b) El plan comprende un periodo de 7 días. Es decir es un plan semanal.
- c) Se consolida el cumplimiento de forma mensual, por cuarto (cada tres meses) y anualmente. Para cada presentación de productos que sean producidos por una de las trece líneas productivas.
- d) Todo producto que es detenido por no cumplir los requerimientos de calidad impactan en el Indicador.
- e) Los cambios generados en el plan semanal por un bajo desempeño de las líneas productivas se verán reflejados afectando directamente a la planta (fallas, paros, velocidad reducida, etc.).
- f) Se penalizará a la planta tanto por la producción faltante como por la producción adicional realizada. Para cada presentación originalmente planeada.

En la tabla 1 se observa un ejemplo sobre un día de producción en la “línea X”.

Presentación	Plan (Cajas)	Entregado (Cajas)	ABS
1L Vainilla	100	50	50
½ Gal. Vainilla	200	200	0
Micha Chocolate	300	350	50
3.6 L Limón	200	150	50
4L. Fresa	100	150	50
Total	900	900	200

Tabla 1. Cajas planeadas contra cajas entregadas de producto terminado.

Utilizando la información de la tabla 1 y sustituyéndola en la ecuación 7. Se tiene lo siguiente:

$$\text{Cumplimiento de Programa} = \frac{(900 - 200) * 100}{900} = 77.7 \%$$

Este es el % de cumplimiento del programa para el día de producción de la “línea X”.

Nuestra contribución para este indicador se dá básicamente de la siguiente forma.

- a) Los días jueves el jefe de manufactura revisa el programa tentativo que el departamento de planeación de suministros elaboró con el

departamento de planeación de la demanda. Cuidando los siguientes puntos:

- a.1) El número de personas necesarias para cubrir el programa no debe ser superior al “número real” de personas que se tienen distribuidas en las líneas de producción (esto basado en el Headcount). De lo contrario el faltante de personal se cubriría con tiempo extra, lo cual impacta directamente en el costo de conversión.
 - a.2) Se cuidara que el número de personas (reales) que se tienen en planta estén siendo consideradas en su totalidad dentro del programa de producción, ya que en caso contrario se tendrá mano de obra ociosa y el costo de producción aumentará derivado del bajo volumen y el costo fijo de la mano de obra.
 - a.3) La capacidad de mezclado en el área de Mix Plant no debe ser rebasada. De lo contrario no se tendrán mixturas para envasarlas en las líneas productivas y esto genera personal ocioso y gastos fijos no utilizados.
 - a.4) Se revisarán que las restricciones de proceso sean respetadas por planeación. Por ejemplo: disponibilidad de equipos, tiempos de cambio de formato, sabor, etc..
- b) El mismo jueves se informa a los operadores de línea durante la reunión diaria el programa de producción que empezara a correr la siguiente semana. La finalidad es compartir e intercambiar información para cubrir

toda eventualidad y que el programa sea cubierto al 100 %. la siguiente semana.

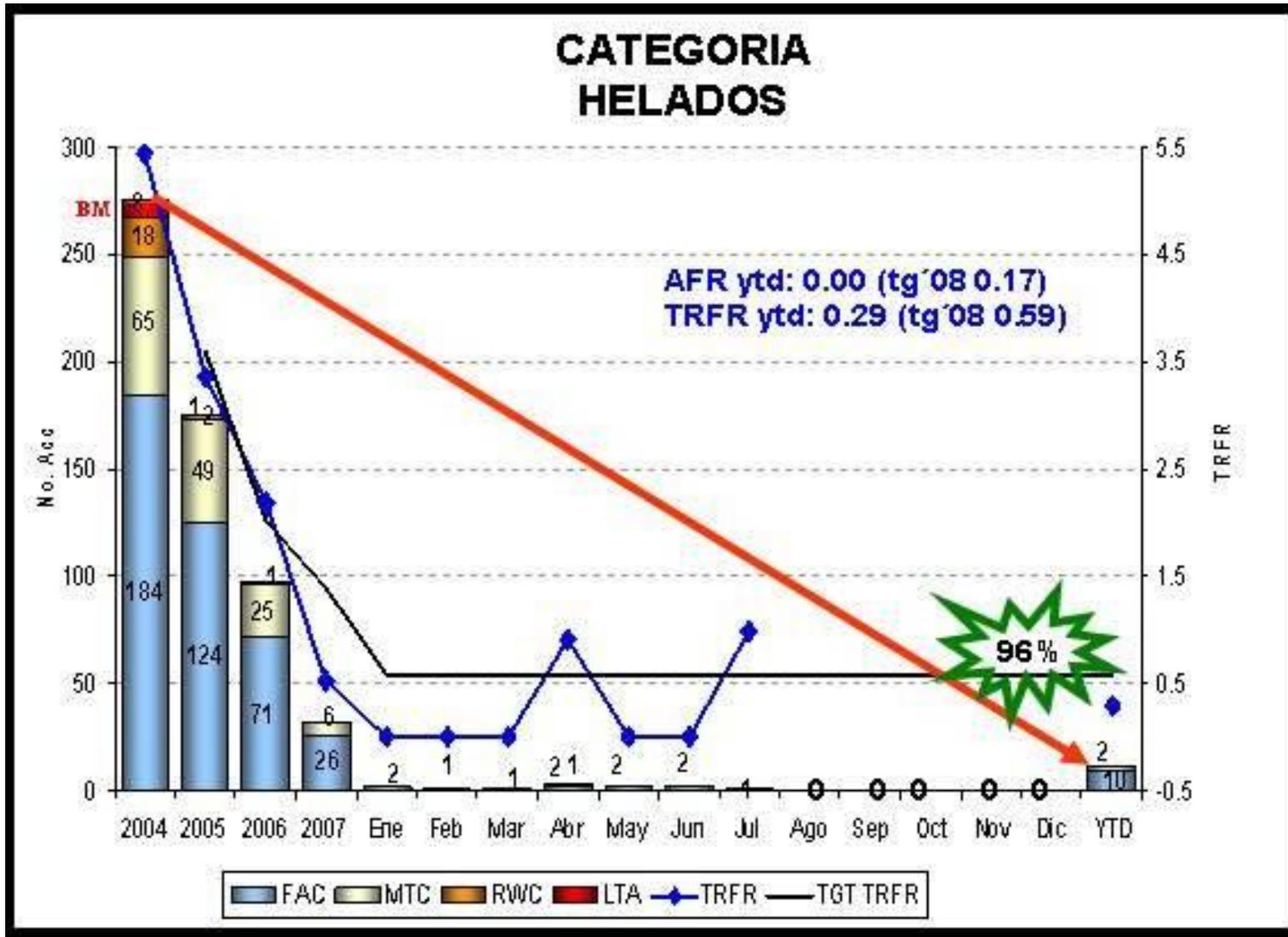
- c) En caso de detectar una anomalía por la que no se cubra el programa para una determinada presentación, manufactura dará aviso a planeación y se cambiará por la producción de otra presentación con lo cual no se afecta el indicador, siempre y cuando todas las presentaciones queden envasadas dentro de la misma semana.
- d) Cuando se trata de un mismo sabor de helado (por ejemplo chocolate) envasado en varias presentaciones como 1 L., 1/2 Galón, 3.6 L., y por alguna razón se mermó mixtura de las cargas determinadas para cubrir estas presentaciones, se aplica “**La regla de oro**” que es cubrir al 100 % las dos primeras presentaciones y afectar solo la última “carga de mixtura”. De esta forma el indicador se afectara solo a una presentación de las tres programadas.
- e) Se mejoraron los tiempos de cambio de formato en prácticamente todas las líneas productivas con lo cual se aumentó el tiempo disponible para la producción, mejorando la entrega.

II.7 Seguridad.

La seguridad de las personas que trabajan en la compañía de helados es una de las **“Más altas prioridades”** (si no es la más importante). Para ello la compañía asigna recursos humanos y económicos para eliminar todas aquellas condiciones y actos inseguros que potencialmente puedan causar un accidente en perjuicio del personal o de las instalaciones.

Originalmente la mayoría de los esfuerzos eran de carácter reactivo y estaban enfocados a la eliminación de las condiciones que originaban el accidente. Sin embargo, derivado de las exigencias y el alto compromiso de la dirección técnica y la gerencia, se comenzó a dar un giro sorprendente y un nuevo enfoque hacia la prevención de accidentes se gestó.

Una imagen dice más que mil palabras. En la gráfica 8 se mostrara el acumulado de accidentes por año, desde el 2004 hasta el 2008 (2008 plasmado mes a mes). Explicaremos cada uno de los componentes de las columnas de tendencia y hará mención de las acciones tomadas para disminuir los accidentes realizando tan extraordinario cambio.



Grafica 8. Tendencia acumulada del número de accidentes desde enero del 2004 hasta diciembre del 2008.

Como podrán darse cuenta se parte de la columna del 2004 con un total de 275 accidentes en el Año, comparados contra solo 12 accidentes en el 2008 es una reducción del 96 %. Sin considerar que los doce accidentes caen dentro de la categoría de accidentes leves. Lo cual por si sólo implica un logro extraordinario en números. Por el lado humano se puede tener la certeza y la satisfacción de que toda persona que trabajo en la planta de helados durante el 2008 fue salvaguardada en su integridad física y moral, y regresaron con bien a su hogar después de su jornada laboral.

II. 7. 1 Clasificación de accidentes.

La organización del gráfico se dá de la siguiente forma:

Los accidentes graves son los que componen la columna de LTA (accidentes – lesiones –con tiempo perdido) y RWC (casos con trabajo restringido). Los accidentes leves se clasifican como: MTC (casos de tratamiento médico) y FAC (casos de primeros auxilios). La suma total nos da el número de accidentes que se tuvieron por año.

El equipo en salud ocupacional de la compañía clasifica los accidentes en los siguientes términos:

II. 7. 1. 1 Accidentes graves.

- **LTA:** Son los accidentes con lesión que hacen que una persona resulte inhabilitada para trabajar en su próximo turno, se deben clasificar como accidentes con tiempo perdido. Esto incluye las fatalidades.
- **RWC:** Son los accidentes con lesión que, sí bien no originan tiempo fuera del trabajo, sí hacen que la persona tenga que realizar un trabajo restringido. Al menos durante un turno inmediatamente después de la lesión.

II. 7. 1. 2 Accidentes leves.

- **MTC:** Generalmente son lesiones ocupacionales que no resultan en la pérdida de horas de trabajo (LTA) ni en trabajo restringido (RWC), pero si requieren un tratamiento médico, suministrado por un médico o enfermera y que va más allá de los primeros auxilios. Las lesiones ocupacionales que requieren de dosis múltiples de medicación. Por ejemplo: un tratamiento antibiótico para curar la infección.
- **FAC:** Estos son lesiones ocupacionales menores. Por ejemplo: pequeñas lastimaduras, cortes, quemaduras, astillas, etc.. Los cuales solo requieren tratamiento de primeros auxilios.

Para comenzar la labor no fue nada sencilla ya que nuestra producción es estacional. Lo cual genera una temporada alta durante el primer semestre del año y una temporada baja durante el segundo semestre del año. Cada una de las dos temporadas representa y lleva implícitas condiciones de operación diferentes, las cuales deben ser analizadas y tomadas en cuenta.

Por ejemplo: durante los primeros meses del año ingresan un gran número de personas sin experiencia, las cuales no están familiarizadas con la cultura de seguridad que Impera en la planta, y son ellos los que eventualmente llegan a lastimarse. Para el inicio del segundo semestre del año la mayoría de los accidentes se dan en las personas de experiencia, esto generado por la intensa carga de trabajo de la temporada alta y la complacencia misma hacia las actividades rutinarias.

II.7.2 Contramedidas para disminuir accidentes.

Para lograr disminuir los accidentes se llevaron a cabo las siguientes contramedidas:

- a) Investigaciones de accidentes e incidentes.
- b) Levantamiento de tarjetas amarillas para actos y condiciones inseguras.
- c) Elaboración y entrega de las pirámides de Bird para cada línea.
- d) Platicas de seguridad a pie de línea organizadas por operador y brazo SHEQ (seguridad, medio ambiente y calidad).

- e) Reuniones y recorridos de jefe de turno con los brazos SHEQ dos veces por semana.
- f) Platica de seguridad, medio ambiente y calidad los lunes de todas las semanas (toda la planta).
- g) Análisis de riesgos.
- h) AST´s (análisis de seguridad en el trabajo), procedimientos y capacitación de las tareas críticas.
- i) Se amplio el tiempo de inducción del personal de nuevo ingreso y se dió foco a seguridad.
- j) Se impartieron cursos de seguridad como Stop y Safe Star.
- k) Se paraban las líneas productivas cuando alguna persona sufría una lesión.
- l) Se instauró un sistema de reconocimiento a la buena labor en seguridad.
- m) Gimnasia laboral.

Si bien este listado de contramedidas no es la totalidad de las acciones si son las más representativas. Cabe señalar que ninguna iniciativa habría sido posible sin el involucramiento y compromiso de la dirección – gerencia y todos los que como equipo participaron en el desarrollo y aplicación de las actividades. Ya que seguridad no es un departamento de la compañía. **“Es un comportamiento y cultura”** en cada persona que labora en Unilever.

A continuación se detallará un poco en cada uno de los puntos mencionados.

- a) **Investigaciones de accidentes e incidentes:** Esta tarea es reactiva ya que se realiza una vez que aconteció un accidente. Su principal contribución es la de encontrar todas las posibles causas, generalmente se trata de actos y/o condiciones inseguras. Establecer contramedidas y evitar su recurrencia. Para esto es necesario llevar un control estricto de la aplicación de las contramedidas, así mismo el simple hecho de comunicar al resto de las personas que trabajan en planta sobre el incidente, también contribuye a que no se repita el evento.

- b) **Elaboración y entrega de las pirámides de Bird para cada línea:** Las pirámides de Frank Bird tiene una aplicación muy específica. Pues dan una referencia de todos los incidentes y accidentes, así como los actos y condiciones inseguras que se tienen en las líneas de producción. Permittiéndonos enfocar esfuerzos en disminuir los incidentes que se dan en la parte baja de la pirámide. Con lo que eventualmente se reducen los accidentes de la parte alta de la pirámide. Esto se realiza de forma muy rápida y práctica a través del levantamiento y seguimiento a las tarjetas amarillas levantadas en todas las líneas de producción.

- c) **Generación de tarjetas amarillas:** Estas tarjetas pueden ser elaboradas por todas las personas de la planta. En ellas se coloca la sección de la máquina y el componente no conforme. También se coloca la prioridad para su solución, si se trata de una condición de equipo o de

un acto inseguro. Se acuerda una o más contramedidas para solucionarlas. Y se retroalimenta al personal involucrado.

- d) **Pláticas de seguridad a pie de línea organizadas por operador y brazo SHEQ:** Estas pláticas se llevan a cabo a pie de línea, al iniciar el turno y su duración no rebasa los 5 minutos. En esta plática se trata una lección de un sólo punto (OPL's), que generalmente trata sobre seguridad de alguna sección de la máquina, aunque también puede ser informativa o de operación.
- e) **Reuniones y recorridos de jefe de turno con los brazos SHEQ dos veces por semana:** Los brazos SHEQ están integrados por una persona de cada línea, la cual tiene la responsabilidad de gestionar la seguridad en su línea. Las reuniones tienen como propósito la homologación de los criterios para el levantamiento de tarjetas amarillas por actos y condiciones inseguras. También se da seguimiento a contramedidas pendientes y se comentan las diferentes necesidades y su posible solución.
- f) **Plática de seguridad, medio ambiente y calidad los lunes de todas las semanas (toda la planta):** Esta actividad está a cargo de las personas responsables de las áreas de salud ocupacional, seguridad, calidad y jefes de manufactura. También es el foro en el que la gerencia comparte los resultados de las líneas productivas en términos de seguridad.

- g) **Análisis de riesgos:** Esta actividad se aplica a las tareas cotidianas que se realizan en cada línea productiva. Y en el último año fue aplicada a todas las secciones que sufren modificaciones o cuando se compra un nuevo equipo antes de ponerlo en operación. Se realiza con el responsable del departamento SHE, con ayuda de los brazos SHE, operadores, ingeniería, mantenimiento planeado y jefes de manufactura.
- h) **Elaboración de AST's, procedimientos y capacitación de las tareas críticas.** El término AST es la abreviación de análisis de seguridad en el trabajo. Y consiste en listar todas las tareas realizadas en una actividad. Para después analizar los riesgos y cuales serían las diferentes medidas para eliminar o minimizar el riesgo. Como resultado del análisis es muy seguro encontrar que es necesario estandarizar las actividades mediante la elaboración de un procedimiento, el cual es necesario difundir a todos los miembros de la línea. Inclusive si es una actividad genérica es probable que se tenga que difundir a toda la planta con lo cual se realiza la capacitación teórica de la actividad.

El formato 4, muestra un AST (Análisis de seguridad en el trabajo) realizado para el vaciado de chocolate.

	Unilever de México S. de R.L. de C.V. Sistema de Gestión SHE FWS AST Análisis de Seguridad en el Trabajo		CODIGO: SHE-7.2.2/2-FO1-V3	PAGINA: 1 / 2
			FECHA DE CREACION.: 29/11/07	FECHA DE REV.:
PUESTO: Indistinto	TAREA: Vaciado de chocolate	DEPARTAMENTO: Producción	AREA O LINEA: Viennetta (hoystat)	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO: Zapatos de seguridad, Faja ergonómica, Guantes amarillos				
ANALIZADO POR: Reyna Sánchez, Carmen Ramos, Perla González		REVISADO POR: Rodrigo Shibayama (SHE)	AUTORIZADO POR: Octavio Reyes	
SECUENCIA DE PASOS	RIESGOS POTENCIALES	ACCIONES RECOMENDADAS O PROCEDIMIENTO		
1.-Dirigirse al almacén de materia prima y pedir el chocolate al encargado de la interfase	1.1.- Caída o resbalón por pisos mojados	1.1.1.- Pedir el chocolate cuando el hoystat se encuentre con aprox 20lts de cobertura en su interior 1.1.2.- Camine con precaución evitando pisos mojados y respetando señalamientos.		
2.- Trasladarse a línea y esperar a que lo surtan	2.1.- Caída o resbalón por pisos mojados	2.1.1.- Camine con precaución evitando pisos mojados y respetando señalamientos.		
3.-Destapar bote de chocolate	3.1.- Machucón en las manos con el abre botes 3.2.- Golpes en la cara con el abrebotes	3.1.1.-Utilice el abre botes diseñado para la operación 3.2.1.- Al ejercer presión coloque una mano sobre el abrebotes y con la otra sobre el mango debe jalar. Colocar el abre botes en la orilla de la tapa con un mano ir girando el bote y con la otra hacer fuerza hacia arriba, recorriendo toda la orilla de la tapa hasta que se abra.		
4.- Desamarrar la bolsa del chocolate	4.1.- Quemaduras en las manos por el chocolate caliente	4.1.1.-Desamarrar la bolsa utilizando guantes amarillos.		
5.- Apagar el agitador de la chocolatera	5.1.- Descarga eléctrica por traer las manos mojadas	5.1.1.-Tener las manos y los guantes sanitizados y secos.		

	Unilever de México S. de R.L. de C.V. Sistema de Gestión SHE FWS AST Análisis de Seguridad en el Trabajo		CODIGO:	PAGINA: 2 / 2
			SHE-7.2.2/2-FO1-V3	
			FECHA DE CREACION.: 29/11/07	FECHA DE REV.:
PUESTO: Indistinto	TAREA: Vaciado de chocolate	DEPARTAMENTO: Producción	AREA O LINEA: Viennetta (hoystat)	
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO: Zapatos de seguridad, Faja ergonómica, Guantes amarillos				
ANALIZADO POR: Reyna Sánchez, Carmen Ramos, Perla González		REVISADO POR: Rodrigo Shibayama (SHE)	AUTORIZADO POR: Octavio Reyes	
SECUENCIA DE PASOS	RIESGOS POTENCIALES	ACCIONES RECOMENDADAS O PROCEDIMIENTO		
6.- Vaciar el chocolate en el hoystat	6.1.- Lesión en columna al levantar la cubeta 6.2.- Quemadura en manos por temperatura de 54 grados.	6.1.1.- Utilizar la técnica de levantamiento. Si lo realizan mujeres deben ser dos personas 6.2.1.- Utilizar Guantes amarillos para el vaciado de chocolate.		
7.- Encender agitador	7.1.- Atrapamiento en agitador	7.1.1.- Terminar de exprimir la bolsa antes de encender el agitador y retirar la bolsa 7.1.2.- Encender el agitador al terminar de agregar la cobertura oprimiendo botón negro del agitador (encendido)		
8.- Limpiar piso	8.1.- Caída al mismo nivel por grasa en piso	8.1.1.- Utilizar zapatos de seguridad con suela antiderrapante. 8.1.2.- Coloque las bolsas de cobertura en un bote de cobertura y retírelos al finalizar la operación		
9.- Llevarse cubeta	9.1.- Caída al mismo nivel por piso mojado	9.1.1.- Caminar con precaución y sin prisa		

Se amplió el tiempo de inducción del personal de nuevo ingreso y se dio foco a seguridad: Originalmente el tiempo de inducción era solamente de un día. Dado que la mayoría de las personas lesionadas durante el primer semestre era personal de nuevo ingreso, se amplió a una semana la inducción para el personal de nuevo ingreso y el foco fue puesto en seguridad y calidad.

- a) **Se impartieron cursos de seguridad como Stop y Safe Star (inicio seguro):** Hasta hace dos años atrás todo el enfoque de la seguridad estaba volcado hacia las condiciones que generan accidentes, sin embargo hacia falta el enfoque hacia las actitudes de las personas y la forma en que estas reaccionan a determinados estímulos. La llegada y aplicación de Safe Star cambió radicalmente esta situación.
- Safe Star trabaja con el comportamiento de las personas y nos permite ver los cuatro estados en los que frecuentemente se cae, así como los cuatro errores principales derivados de estos cuatro estados.

Safe Start



- b) **Parar las líneas productivas cuando alguna persona sufría una lesión:** Suena muy elemental, sin embargo nos tomó un tiempo para lograr imprimir este valor a nuestros operadores. Ya que usualmente la prioridad es la producción. Sin embargo el parar la línea y charlar con las personas que en esta laboran, les proporciona confianza y certidumbre para continuar con sus labores. Por otro lado nos brinda a todos como equipo la congruencia necesaria entre lo que decimos y realizamos.

- c) **Se instauró un sistema de reconocimiento a la buena labor en seguridad.** Este reconocimiento es mensual y es presidido por el director de manufactura, las gerencias y jefaturas, así como recursos humanos. La intención es reconocer en las personas todas aquellas actitudes en materia de seguridad que hacen la diferencia. Por ejemplo: Elaboración de OPL's (lecciones de un punto) con temas de seguridad. Participación en la generación de tarjetas amarillas, solución a pendientes de seguridad, etc.
- d) **Gimnasia laboral:** La gimnasia laboral se lleva a cabo por todas las personas que integran las líneas de producción. Esta se realiza al inicio de turno (por línea). La finalidad es realizar actividad física para oxigenar el cuerpo y calentar los músculos del cuerpo. En especial aquellos que son más utilizados durante la labor diaria, Como son los de las manos y brazos. Gracias a esta actividad se redujeron hasta eliminar los accidentes ergonómicos por movimientos repetitivos.



Fig. 5. Gimnasia laboral.

III: ANALISIS Y DISCUSIÓN.

Hasta este momento solo he manifestado las cosas dulces de la manufactura. También todas las cosas acertadas que realizamos como equipo para obtener los resultados. Sin embargo se necesita de verdadero valor para afrontar retos y tomar decisiones en las que tal vez solo confía quien esta manifestando la idea y quien la esta aplicando. Valor para tomar decisiones en las que un error, o un retraso pueden costar la vida de una o muchas personas. Unos cuantos miles de Euros ó simplemente tú puesto de trabajo.

La otra historia son todos aquellos proyectos fallidos o errores cometidos y la capacidad de respuesta mostrada para enmendarla y transformarlo en un triunfo. Aprendiendo de cada error propio o ajeno. **¡Nunca se deja de crecer!, ¡nunca se deja de creer y actuar!**. Muchas de las veces esperando lo mejor y preparándose para lo peor.

Muchos proyectos no llegan a ver la luz del sol, no porque estén faltos de valor agregado, o por que la metodología de la implementación sea incorrecta. No llegan a ver la luz o son cancelados solo por no relacionarse con las personas correctas, o por lesionar intereses de algún grupo en particular.

Por lo tanto también es importante y nunca esta de más cultivar las relaciones interpersonales. Conciliar y cabildear tus proyectos con personas de alta jerarquía. Algunos le llaman ser diplomático. Yo lo llamaría crear redes de influencia.

IV. RECOMENDACIONES.

Trabajar para la empresa número uno en productos de consumo a nivel mundial, es algo extraordinario. Tienen a lo mejor de los recursos humanos trabajando para la compañía. Realizan mejoras impresionantes a los procesos y a los productos. Todo bajo la más estricta calidad e integridad de negocios. La inversión en tecnología es algo con lo que se convive día a día.

Un diferenciador de esta compañía ha sido siempre la formación de equipos de alto rendimiento. Los cuales son encaminados a resolver todo tipo de circunstancias adversas. Asumiendo retos y derribando paradigmas. Por lo que realizar alguna recomendación para mejorarlo a nivel general es hasta cierto punto temerario. Pero sin lugar a dudas es perfectible.

La recomendación que puedo realizar es encaminada hacia su diferenciador más importante, que es el recurso humano. Por mucho Tiempo se ha ponderado alto el conseguir los resultados, sin menos cabo del tiempo empleado por las personas para obtener dichos resultados. Lo cual ha generado malestar cada vez más pronunciado entre los trabajadores. La exposición a largas jornadas de trabajo impacta directamente en la calidad de vida de las personas directamente involucradas con la manufactura. Teniendo que pasar más de 12 hrs., diarias trabajando para la compañía. Sin considerar que se debe tener disponibilidad en todo momento cuando estas en tu día de descanso.

Esta situación lleva al límite permisible las relaciones humanas de los empleados, tanto dentro como fuera de la compañía. Forzándolos a eliminar la vida social y sometiéndolos a un sobre estrés en su vida familiar cotidiana.

Programas elaborados para mitigar este efecto adverso, No han logrado tener resultados. Pues se pretende que se realicen fuera del horario laboral. Sin invertir tiempo y recursos en analizar los tiempos necesarios para realizar todas las actividades dentro del tiempo correcto.

La alta dirección tendrá que detenerse y voltear la mirada hacia las personas. Equilibrando la carga de trabajo contra los recursos humanos. O invertir en tecnologías y procesos que mitiguen el gran número de actividades de las cuales son responsables.

Desde el punto de vista de ingeniería (o Reingeniería) la segunda opción es mucho más rentable y aunque menos humana le genera valor agregado.

V. CONCLUSIONES.

Manufactura es todo un “mundo a parte”, ya que tiene que ser tan dinámica y flexible como para responder a las expectativas de los clientes y consumidores sin que esto influya negativamente en los indicadores de salida. Es tal vez la parte más importante de la cadena de suministros, que va desde los proveedores, compras, planeación de la demanda, planeación de suministros, logística, manufactura, distribución, hasta la cadena de frío y el consumidor final.

Los indicadores de salida plasmados en este informe son solo algunos de los que se manejan y varían dependiendo del tipo o giro de la industria. Tampoco es una descripción exacta de cada indicador pues cada uno por sí solo podría llenar cientos de hojas.

Este informe es más bien una introducción o esqueleto de lo que estos indicadores pueden ser. La forma de interpretarlos no debe variar. No así la forma de resolverlos para incrementar utilidad y el valor agregado de la compañía.

Manufactura forma parte de la “cadena de suministros”, sin embargo su estructura siempre en cambio constante. Siempre flexible, innovando y reinventándose cada día. La convierte en un área perfecta para el ingeniero industrial. Pues la interacción con la tecnología, los métodos y los recursos

humanos, terminaran irremediablemente templando el carácter del ingeniero industrial, reafirmando su tendencia multidisciplinaria e incluyente.

Reforzando la visión de trabajo en equipo y coronándolo como un Líder Proactivo y capaz de enfrentar el reto del constante cambio que la sociedad y el mundo demandan. Sobre todo en estos días en que la competencia no es solo local o regional, si no internacional.

GLOSARIO.

Análisis PM: Herramientas de mejora enfocada. Aplica análisis lógico para problemas crónicos, los cuales tienen una combinación compleja de causas.

5 Por qué's: Herramienta de mejora enfocada que busca la causa raíz del fenómeno de estudio. Esta organizada para resolver el proceso paso a paso.

Balín de Lay Down: Es un componente del rodamiento que le da movilidad al brazo depositador de paletas.

Carga de mixtura: Es la cantidad mínima de ingredientes para preparar una mixtura. Normalmente es de 4400 kg. Ó su equivalente en litros es de 4000 L.

CEP: Abreviación para control estadístico de proceso.

CIP: (Clean in Place). Se denomina al circuito cerrado y automático de limpieza de equipos. En la que un sistema programado realiza la acción y el monitoreo de las cuatro condiciones básicas para un lavado: Temperatura de la solución de lavado, concentración del detergente, tiempo de contacto y la acción mecánica.

Cliente: Termino que se le da a todos los mayoristas. Compran grandes volúmenes de producto. Específicamente a las tiendas de autoservicio.

Consumidores: Son todas aquellas personas que compran y consumen los productos. Es el consumidor final.

Frezzer: Es un equipo que permite realizar la incorporación de frío y aire, mediante el batido, presión y transferencia de temperatura. Transformando la mixtura en helado.

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point): Análisis de riesgos y puntos críticos de control. Es un sistema preventivo de riesgos para garantizar que los productos alimentarios sean más seguros para los consumidores.

Hall: Hace referencia al piso de la fábrica.

Headcount: Término utilizado para la distribución general del número de personas que integran cada línea productiva. Es ajustado mes a mes y su cuidado tiene un impacto contundente sobre el costo de conversión.

Kaizen: Es un cambio o una transformación. Pertenece al pilar de mejora enfocada. Persigue la utilización eficaz de maquinaria, recursos humanos, materiales y energía, mediante la eliminación de las pérdidas. Metodología que consta de 10 pasos.

KPI's: Son los indicadores de capacidad de un proceso. También se refiere a los indicadores de salida de un proceso, los cuales son normalmente: Productividad, calidad, costos, entrega, seguridad, merma, etc.

Loop Infinito (Ciclo infinito): Herramienta orientada a calidad. Consta de siete pasos: levantamiento de la situación, restauración de condiciones, análisis de causas, eliminación de causas, establecimiento de nuevas condiciones, control y mantener condiciones. El ciclo se repite indefinidamente hasta alcanzar el resultado cero defectos. Se aplica una vez que el problema no puede ser resuelto mediante alguna otra herramienta.

Mantenimiento de calidad: Es un enfoque de la filosofía de TPM. Busca establecer las condiciones óptimas del equipo y evitar los defectos de calidad.

Matriz QM: Esta matriz enumera todos los componentes de método, mano de obra, maquinaria y materiales. Estableciendo las condiciones (estándares) necesarias para no producir defectos de calidad durante el proceso.

Matriz QA: Esta matriz es un levantamiento de todos los procesos desde la recepción del material hasta el producto terminado. En ella se plasman todos los riesgos y los controles existentes.

Mix Plant: Área de semielaborados en la que se realiza la mezcla de todos los ingredientes que componen la mixtura.

Mixtura: mezcla de ingredientes como agua, edulcorantes, saborizantes, gomas, glucosa, aceite vegetal, etc., que forman una especie de licuado el cual es homogeneizado, pasteurizado y madurado, para su posterior procesamiento como helado.

OPL's: Por sus siglas en ingles significa lección de un solo punto. Es generalmente una información muy gráfica diseñada en una hoja tamaño carta para transferir conocimiento.

Over: Es el aire que se le incorpora a la mixtura mediante el proceso de nevado en Frezzer. Agregándole volumen al helado.

PNCT: Es el producto no conforme total. Todo aquel producto que no cumple con la especificación o tiene una desviación forma parte del PNCT.

PRFT (Produced Right at First Time): Este indicador nos muestra en términos de porcentaje, el producto bien hecho a la primera y en dentro de tiempo.

Solución de salmuera: Se le da este nombre al cloruro de calcio disuelto en agua (puede ser otra sal).

Supply Chain: Es el nombre que se le da a la cadena extendida de suministros. Que va desde proveedores, planeación, hasta los consumidores y clientes, pasando por compras, investigación y desarrollo, manufactura, finanzas. Etc.

TIMQ: Este término es utilizado para el departamento de tecnología. Significa implementadores de tecnología para manufactura y calidad.

Tonks: Mecanismo de máquina utilizado para insertar paletas y transportarlas hacia la envolvente.

TPM (Total Productive Maintenance): Mantenimiento productivo total. Es un enfoque de gestión con sentido común que maximiza la eficiencia de un sistema. Previene pérdidas e involucra a todos los departamentos.

BIBLIOGRAFÍA.

- Manual de auditorias internas HACCP, Societé Generale de Surveillance de México S.A. de C.V.
- 10 th. TPM® Facilitators, course 2008. MET Unilever.
- Curso Internacional de Instructores TPM®. Japan Institute of Plant Maintenance. Septiembre 2002, México D.F.
- Safe Start. Coastal training Technologies, © 2003. Revisión noviembre 2005.